



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
Consejo de Estudios de Postgrado
Ingeniería Biomédica

Desarrollo de un software para valoración nutricional del
crecimiento, desarrollo y factores de riesgo
Cardiometabólicos.

www.bdigital.uia.ve

Tesis de Especialización presentada a la Universidad de
Los Andes por
Issis Marybel Arraiz Budovalchew

Como requisito para optar al título de
Especialista en Ingeniería Biomédica
Realizado con la tutoría del Profesor
Rubén Medina

Y Cotutoria Msc Ana Arraiz

C.C Reconocimiento

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
Consejo de Estudios de Postgrado
en Ingeniería Biomédica

Desarrollo de un software para valoración nutricional del
crecimiento, desarrollo y factores de riesgo
cardiometabólico.

Esta Tesis de Especialización ha sido aprobada en nombre de la
Universidad de LosAndes por el siguiente jurado examinador:

Prof. Diego Jugo
Miembro Principal

www.bdigital.ula.ve

Prof. Nancy Vielma
Miembro Principal

Prof. Rubén Medina (ULA)
Miembro Principal-Tutor

Fecha: Noviembre2015

Agradecimientos

Quiero agradecer en primer lugar a mi Dios Todo poderoso y la Virgen, por darme su bendición y su apoyo cada día, por darme fuerzas para seguir adelante.

A mi Padre Simon Arraiz, por su apoyo incondicional, levantándome para seguir adelante con sus enseñanzas y luchando a mi lado para alcanzar mis metas y sueños.

A mi Madre Jelisaveta Budovalchew, por ser mi ejemplo a seguir, guiando mis pasos, mi orgullo, mi motivación.

A mi Hermana Ana por estar siempre conmigo, es admirable conocer tu pasión de enseñar, no tengo como agradecer todo tu apoyo.

A mi Familia por estar siempre ahí brindándome su apoyo, aportando cada uno su granito de arena para alcanzar mis metas.

A Pedro por todo el apoyo incondicional que me brindan para alcanzar mis metas.

A la Universidad de Los Andes, docentes y compañeros que conforman el Postgrado en Ingeniería Biomédica, les agradezco por creer en mí y por tantas enseñanzas que me brindaron durante la estancia en el postgrado.

Al postgrado de Nutrición clínica y Pediatría del IAHULA, por todo su apoyo en el desarrollo en la investigación, sin ustedes no fuese posible alcanzar esta meta.

Muy especialmente, quisiera agradecer, al profesor Rubén Medina, por todas sus valiosas enseñanzas, paciencia, apoyo, solidaridad y por todo el tiempo dedicado a lo largo de todo mi Postgrado.

Resumen

El crecimiento humano es un proceso continuo que va desde la concepción hasta la edad adulta, determinado por la carga genética de cada individuo y dependiente, tanto de factores ambientales, como de un correcto funcionamiento del sistema neuroendocrino. La observación y vigilancia de este proceso depende en gran medida el futuro, no sólo del ser humano sino de la población a la cual pertenece.

La técnica más sencilla, de bajo costo y universalmente aplicable para observar el crecimiento humano físico es la antropometría. Hoy en día la adecuada aplicación de esta técnica se ve comprometida, debido a que se requiere para la misma más del tiempo que se dispone el especialista por paciente para realizar la valoración completa, por lo tanto el mismo no cuenta con los elementos mínimos para un correcto diagnóstico.

En vista de esto, en la presente investigación se desarrolló un software para la valoración nutricional, soportado en la herramienta GUIDE de sus siglas en inglés (*Graphical User Interface Development Environment*) de MATLAB®, que fue denominado VANISA. Este programa permite registrar los datos antropométricos requeridos por el paciente en función de la edad, y con los mismos realiza la valoración ubicando el percentil del paciente por indicador y arrojando una interpretación de los resultados bajo los criterios de clasificación, es decir, realiza la valoración nutricional integral.

La validación de VANISA mostró que el mismo reduce el tiempo de valoración en un 73,6%, con una eficiencia del 100% de los resultados y 98,8% de la interpretación. De igual forma presentó una aceptación 92,3% por parte de los profesionales que lo usaron. Los mismos consideran que es una excelente herramienta de evaluación nutricional.

Además, con la digitalización de los datos antropométricos, podrá permitir el análisis estadístico poblacional, así como realizar un seguimiento del paciente para ser utilizados con fines clínicos, de docencia e investigación.

Índice general

1. Introducción

1.1.	Importancia.....	2
1.2.	Justificación y Antecedente.....	3
1.3.	Objetivos.....	5
1.3.1.	Objetivo general.....	5
1.3.2.	Objetivos específicos.....	6
1.4.	Descripción de la investigación.....	6

2. Desarrollo y crecimiento nutricional

2.1.	Metodología para la evaluación nutricional del niño.	9
2.1.1.	Evaluación antropométrica	10
2.1.2.	Variables implementadas en la antropometría y métodos de aplicación	8
2.2.	Indicadores.	12
2.2.1.	Indicadores de dimensiones globales o tradicionales	12
2.2.2.	Indicadores de composición corporal.....	14
2.2.3.	Indicadores de distribución corporal de la grasa.....	16
2.2.4.	Evaluación Bioquímica.....	17
2.2.5.	Evaluación Funcional.....	17
	complementaria...	
2.3.	Percentiles y tablas de aplicación.....	19
2.4.	Análisis estadísticos de Indicadores y Factores de riesgo.....	20
2.5.	Criterios de Clasificación	24

3.	Interfaz Gráfico usuario VANISA	
3.1.	MATLAB	28
3.2.	Software “VAN Issis Arraiz”	29
3.2.1.	Diagrama de desarrollo del Software	29
3.2.2.	Ventanas del Software.....	30
3.2.2.1.	Ventana Principal_1	30
3.2.2.2.	Ventana Historia_general.	34
3.2.2.3.	VentanaDatos_antropometricos _generales.	38
3.2.2.4.	Ventana Tablas_graficas.	44
3.2.2.5	Ventana Selección.....	51
3.2.2.6	Ventana Resultados.....	54
3.2.2.7	Ventana Interpretación.....	58
3.3.	Pre validación.	61
3.4.	Validación.	62
3.4.1.	Valoración del Funcionamiento.	62
3.4.2.	Valoración del manejo y aceptación del software	62
4.	Análisis y resultados	
4.1.	Pre-Validación	66
4.2.	Validación de la funcionalidad.....	73
4.3.	Validación de la usabilidad.....	82
5.	Conclusión y recomendaciones	
5.1.	Conclusión.....	91
5.2.	Recomendaciones.....	93
	Apéndice A.....	94
	Bibliografía.....	122

Índice de figuras

3.1.	<i>Diagrama de flujo del software VANISA.</i>	29
3.2.	<i>Ventana de inicio, selección de consulta (principal_1)</i>	31
3.3.	<i>Diagrama de flujo de las secuencias que se ejecutan al presionar el botón ingresar</i>	32
3.4.	<i>Ventana Historia Clínica de Primera consulta (historia_general).</i>	35
3.5.	<i>Diagrama de flujo de las sentencias que se ejecutan al presionar el botón Guardar</i>	36
3.6.	<i>Ventana de datos antropométricos (datos_antropometricos_generales)</i>	39
3.7.	<i>Diagrama de flujo de las sentencias que se ejecutan al presionar el botón Calcular</i>	40
3.8.	<i>Diagrama de flujo de las sentencias que se ejecutan al presionar el botón Guardar.</i>	41
3.9.	<i>Diagrama de flujo de las sentencias que se ejecutan al presionar el botón Graficar.</i>	43
3.10.	<i>Ventana de Graficas, (tablas_graficas)</i>	45
3.11.	<i>Diagrama de flujo de las sentencias que se ejecutan al presionar alguna de las opciones de la lista desplegable.</i>	47
3.12.	<i>Diagrama de flujo de las sentencias que se ejecutan al presionar el botón valoración total.</i>	50
3.13.	<i>Selección de resultados a mostrar, (Selección)</i>	52
3.14.	<i>Diagrama de flujo de las sentencias que se ejecutan al presionar Siguiente</i>	53
3.15.	<i>Ventana Resultado del paciente en la interfaz.</i>	54
3.16.	<i>Diagrama de flujo de las sentencias que se ejecutan en las funciones de apertura de la interfaz resultados</i>	55
3.17.	<i>Diagrama de flujo de las sentencias que se ejecutan en el botón salir de la ventana resultados.</i>	57

3.18.	<i>Ventana Interpretación de los resultados según criterios de clasificación.....</i>	58
3.19.	<i>Diagrama de flujo de las sentencias que se ejecutan en las funciones de apertura de la interfaz Interpretación.....</i>	59
3.20.	<i>Impresión de las interpretaciones de la ventana interpretación de la interfaz.....</i>	61
4. 1.	<i>Correlación del peso y la talla en relación a la edad para el género Masculino. Base de datos. Software VANISA</i>	80
4. 2.	<i>Correlación del peso y la talla en relación a la edad para el género Femenino. Base de datos. Software VANISA</i>	81
4. 3.	<i>Contenido del programa. Cuestionario de usabilidad.</i>	83
4. 4.	<i>Estructura de Aplicación. Cuestionario de usabilidad.</i>	84
4. 5.	<i>Apariencia del Software. Cuestionario de usabilidad.</i>	85
4. 6.	<i>Operación de la aplicación. Cuestionario de usabilidad.....</i>	86
4. 7.	<i>Información al usuario. Cuestionario de usabilidad..</i>	87
4. 8.	<i>Fiabilidad del programa. Cuestionario de usabilidad.</i>	88
4. 9.	<i>Intuición. Cuestionario de usabilidad.</i>	89
4. 10.	<i>Opinión general del Software. Cuestionario de usabilidad</i>	90

Índice de tablas

2. 1. Variables para la valoración nutricional	10
2. 2. Indicadores antropométricos para la valoración nutricional.	12
2. 3. Criterios de clasificación para uso clínico de la valoración nutricional.....	25
2. 4. Criterios de clasificación para la valoración de riesgo cardiometabólico	27
3.1 Ubicación de los datos en las celdas del documento en Excel del paciente.	37
3.2 Ubicación de los datos antropométricos en las celdas del documento en Excel del paciente.....	42
3.3 Ubicación de los percentiles antropométricos y Bioquímicos en las celdas del documento en Excel del paciente.	49
3.4 Ubicación de los datos en las celdas del documento en Excel del paciente.....	60
3.5 Atributos de la usabilidad	64
4.1 Valores de datos antropométricos y bioquímicos de pacientes del Phanton.....	67
4.2 Comparación de los resultados obtenidos por el software VANISA respecto a la valoración nutricional manual.....	68
4.3 Pre validación de interpretación de valores según criterios de clasificación para uso clínico, puntos de cortes empleados en el país [33, 12, 40, 43,46]. Manualmente con respecto al software de la tabla 4.1. Para menores de 2 años.	69
4.4 Pre validación de interpretación de valores según criterios de clasificación para uso clínico, puntos de cortes empleados en el país [33, 12, 40, 43,46].Manualmente con respecto al software de la tabla 4.1 Para mayores de 2 años hasta 9.	70

4.5	<i>Pre validación de interpretación de valores según criterios de clasificación para uso clínico, puntos de cortes empleados en el país [33, 12, 40, 43,46]. Manualmente con respecto al software de la tabla 4.1. Para mayores de 9 años.</i>	71
4.6	<i>Pre validación de interpretación de los indicadores Bioquímicos, según criterios de clasificación para uso clínico. Comparación manual con respecto al software,. Para mayores de 9 años.</i>	72
4.7	<i>Descripción de la muestra. Validación de funcionalidad.....</i>	74
4.8	<i>Validación de funcionamiento. Método comparativo. Efectividad del programa.</i>	75
4.9	<i>Validación de funcionamiento. Método comparativo. Tiempo</i>	78
A.1.	<i>Edad Decimal</i>	94
A.2.	<i>Distribución en percentiles Peso [kg]: media y percentiles según edad. Muestra nacional.</i>	95
A.3.	<i>Distribución en percentiles Peso [kg]: media y percentiles según edad. Muestra Nacional.....</i>	96
A.4.	<i>Distribución en percentiles Talla [cm]: media y percentiles según edad. Muestra nacional.....</i>	97
A.5.	<i>Distribución en percentiles Talla [cm]: media y percentiles según edad. Muestra nacional.....</i>	98
A.6.	<i>Distribución en percentiles relación Peso-Talla: percentiles según edad. Muestra nacional.....</i>	99
A.7.	<i>Distribución en percentiles relación Peso-Talla: percentiles según edad. Muestra nacional.....</i>	100
A.8.	<i>Distribución en percentiles Circunferencia Cefálica: media y percentiles según edad y género. Muestra nacional.....</i>	101
A.9.	<i>Distribución en percentiles Circunferencia de Brazo [cm]: media y percentiles según edad y género. Muestra nacional.....</i>	102
A.10.	<i>Distribución en percentiles Pliegue Tricipital: media y percentiles según edad y género. Muestra nacional.....</i>	103

A.11. <i>Distribución en percentiles Índice de Masa Corporal: media y percentiles según edad. Muestra nacional.</i>	104
A.12. <i>Distribución en percentiles Área Grasa: media y percentiles según edad. Muestra nacional.</i>	105
A.13. <i>Distribución en percentiles Área Muscular: media y percentiles según edad. Muestra nacional,</i>	106
A.14. <i>Distribución en percentiles de índice Cintura/Cadera por edad y sexo en los niños y adolescentes de Mérida.</i>	107
A.15. <i>Distribución en percentiles de los niveles séricos de triglicéridos [mg/dL] por edad y sexo en los niños y adolescentes de Mérida.</i>	107
A.16. <i>Distribución en percentiles de los niveles séricos de Colesterol total [mg/dL] por edad y sexo en los niños y adolescentes de Mérida.</i>	108
A.17. <i>Distribución en percentiles de los niveles séricos de cHDL [mg/dL] por edad y sexo en los niños y adolescentes de Mérida.</i>	108
A.18. <i>Distribución en percentiles de los niveles séricos de cLDL [mg/dL] por edad y sexo en los niños y adolescentes de Mérida.</i>	109
A.19. <i>Distribución en percentiles de los niveles séricos de cNoHDL (mg/dL) por edad y sexo en los niños y adolescentes de Mérida.</i>	109
A.20. <i>Distribución en percentiles de los niveles Presión Arterial [mmHg] por edad y sexo en los niños y adolescentes de Mérida.</i>	110 111
A.21. <i>controles y funcionamiento del GUIDE.</i>	
A.22. <i>Ajustes de curvas</i>	115
A.23. <i>Cuestionario para la evaluación de la usabilidad del software VANISA.</i>	118

A.24. Instrumento para la validación del cuestionario para la evaluación de la usabilidad del software VANISA.....	120
A.25. COMPACT DISC adjunto.....	121

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO I

Introducción

El estudio PROYECTO VENEZUELA, es la investigación que realizada por FUNDACREDESA (de sus siglas en español Centro de estudios biológicos sobre crecimiento y desarrollo de la población venezolana), en la que se realiza un estudio nacional integral para establecer la identidad del hombre venezolano, desde el punto de vista biológico, social, económico y cultural. Podría decirse que este estudio es un inventario humano de la población venezolana para establecer sobre bases estadísticas confiables, sus características de crecimiento y desarrollo físico [1].

La estrategia del proyecto Venezuela fue implementada en el año 1976, plan que en su momento constituyó el punto prioritario de la política sanitaria nacional, tiene hoy una presencia y necesidad para atender los problemas nutricionales. En la actualidad se encuentran difundidos ampliamente los métodos que permiten conocer y evaluar los cambios en la composición corporal humanos, pero no todos son utilizados en la acción clínica diaria, por razones ligadas a su accesibilidad práctica. Asimismo aparecen contratiempos de índole técnico-profesional y de tiempo, al intentar establecer la evaluación nutricional, ocasionados durante el desarrollo de esta evaluación que se resumen en la necesidad de manejo comparativos de los resultados con un conjunto de gráficas y aplicación de fórmulas elaboradas a partir de los estudios antropométricos estandarizados que permiten calcular la valoración, tal procedimiento potencia la posibilidad de que el error humano pueda estar presente. En mucho de los casos de la clínica actuales de este tipo de estudio también es común que

no se realicen la totalidad de las valoraciones posibles en una sesión diagnóstica ya que la misma demandan múltiples operaciones, significativa atención y tiempo del especialista correspondiente, pues luego de haber realizado la toma de medidas de los datos antropométricos, se debe iniciar la evaluación contrastándolos con las tablas de referencia definidas para cada parámetro o indicador utilizando. Requiriendo un tiempo estimado aproximado de un minuto y medio por gráfica proceso este que se debe realizar aproximadamente dieciséis (16) veces, recargando innecesariamente al profesional de un trabajo de contraste y determinación que muy bien podrían ser ejecutados por ambientes computacionales amigables, debidamente programados para tal fin, reduciendo así el desgaste profesional, el tiempo de diagnóstico del estudio.

El software desarrollado en la investigación permite, al especialista con solo introducir los datos antropométricos capturados en la consulta del paciente, obtener la valoración nutricional del mismo, consumiéndole solo escasos minutos en su atención. Esto le permitiera cubrir la totalidad las deficiencias en cuanto a sus contrastaciones y determinaciones, minimizando las horas hombre del profesional necesarias para el diagnóstico. Con lo cual logra cubrir una mayor cantidad de paciente ampliando así la base objeto para realizar tan importante análisis a la población en estudio.

1.1. Importancia

La evaluación del desarrollo acorde a la edad en los niños, resulta fundamental en la práctica diaria, y tiene como objetivo principal detectar posibles alteraciones que puedan influir posteriormente en el desempeño a lo largo de la vida. La calidad del servicio de evaluación nutricional se afecta en detrimento debido a que la relación entre el equipo de profesionales capacitados para establecer la valoración, es superado por la demanda de las consultas al respecto en los centros hospitalarios, en virtud del tiempo actualmente necesario para tal valoración. Esto es debido a la extensa información necesaria y la recolección de numerosos datos, que deben ser comparados con la data de referencia para su posible valoración y diagnóstico de evolución.

También en los centros asistenciales de salud pública, el uso de un registro manual de las historias médicas, limita que la información de un paciente pueda ser compartida con otros especialistas en el área o fuera de ellas, como ocurre en aquellos casos donde el paciente se encuentra en zonas rurales y la asistencia a hospitales es de difícil acceso, por lo cual muchas veces los datos de estos pacientes carecen de atención.

En los últimos años se han diseñado diversos programas informáticos aplicados a estudios nutricionales. Los desarrollados en otros países [2-3], sin la intención de reducir su interés y valor científico, podemos considerarlos útiles sólo para investigaciones realizadas en aquellas poblaciones para las cuales han sido diseñados. La razón es que la composición nutricional, varían de un país a otro, e incluso dentro del mismo país. Es más, existe variabilidad tanto en las recomendaciones nutricionales y en los hábitos alimentarios como en los parámetros de la propia población, tales como los antropométricos. Esta variabilidad no puede ser ignorada a la hora de evaluar el estado nutricional de cualquier colectivo [4].

1.2. Justificación y Antecedentes

La universidad de Navarra en conjunto con el Instituto Carlos III de España en 2013, realizaron un Programa informático para la realización de una valoración nutricional fenotípica y genotípica integral. Dicho trabajo tenía como objetivo desarrollar un instrumento que sirviera para realizar la evaluación del estado nutricional del paciente, la educación del personal clínico, en estudios epidemiológicos y con fines pedagógicos. El programa fue diseñado mediante el lenguaje de programación Java Swing, usando el manejador de bases de datos SQLite y algunas librerías externas como JFreeChart para el diseño de gráficos. El sistema está formado por cinco bloques categorizado por diez módulos denominados: paciente, Antropometría, Historia Clínica, Bioquímica, Historia Dietética, Diagnostico, Calidad de vida, Actividad Física, Gasto Energético y dietas. Cada módulo tiene una funcionalidad específica que permite valorar un aspecto diferente del estado nutricional del paciente [5].

En el 2006 se publica la primera versión del software Anthro, en conjunto con el primer lanzamiento de los Estándares de Crecimiento de la OMS (*de sus siglas en español, Organización Mundial Para la Salud*), que abarca aspectos como son peso para la edad, talla para la edad, peso para la edad, IMC (*Índice de Masa Corporal para la edad*)[6].

En el 2007 la OMS publicó el segundo conjunto de estándares para los indicadores de perímetro cefálico para la edad, perímetro medio del brazo para la edad, pliegues tricípital y subescapular para la edad; desencadenando la necesidad de actualizar el software.[6]

En el 2011 la Organización Mundial de la Salud desarrolla la nueva versión 3 de OMS Anthro, que usan el sistema "Microsoft Windows". Además hay macros para los programas estadísticos más comunes (*SAS, SPSS, S-Plus y STATA*) para facilitar el análisis de estudios. Esta versión de OMS Anthro consta de tres partes: una calculadora antropométrica, un módulo que permite el análisis de mediciones individuales de niños y un módulo para el análisis de datos de encuestas de poblaciones sobre el estado nutricional. Este software lo suministra la OMS para el uso y aplicación de los Estándares de Crecimiento de los Niños de la OMS. Incluye los siguientes componentes de sistema Microsoft .NET 2.0 Compact Framework y Microsoft SQL Server 2005 Compact Edition[6].

Por otro lado María D. Defagó y colaboradores en Argentina 2009, desarrollaron un programa informático Interfood v. 1.3 para procesar la información alimentaria y generar datos sobre el consumo dietético, en términos de alimentos, nutrientes y sustancias fitoquímicas válidos para realizar estudios nutricionales y epidemiológicos. El programa se basa en tres componentes fundamentales: el cuestionario de frecuencia de consumo alimentario (*CFCA*); una base de datos de alimentos frecuentes y su contenido en 131 compuestos (*macro y micronutrientes y sustancias fitoquímicas*); y una base de datos relacional que asocia la información del CFCA con la base de datos de alimentos. De esta forma, el programa informático Interfood calcula la cantidad de cada uno de los alimentos y los nutrientes y las sustancias fitoquímicas que una persona consume por día, semana y mes. Interfood es

un programa de código abierto, por lo que sus bases de datos se pueden modificar y actualizar de acuerdo con las necesidades de la investigación cada uno sustentado en una base de datos diseñada en Microsoft Access 2003[7].

En 2004 F. Pérez-Llamas y colaboradores en la Universidad de Murcia España. Desarrollaron y validaron un programa informático para estudios de evaluación nutricional en grandes colectivos de la población. El programa incluye diversos tipos de estudios: dietéticos, hábitos alimentarios, antropométricos y clínicos. GRUNUMUR permite obtener los resultados del estudio de dos formas: a) mediante un informe personalizado, perteneciente a cada participante del estudio, y b) como una base de datos global, que es el resultado de la introducción de los datos de todos los individuos pertenecientes al mismo colectivo estudiado. Esta base de datos puede ser exportada directamente a una hoja de cálculo (*Microsoft Excel*), y a partir de ésta, se puede realizar cualquier tipo de tratamiento de datos y aplicar el análisis estadístico que el investigador considere adecuado. Para la validación de la herramienta informática, en relación con la valoración de la ingesta alimentaria, se ha utilizado como programa de referencia la aplicación comercial *General Asde*[8].

Estos estudios indican la necesidad de la automatización de registros y correlación de indicadores que definen el estado de nutrición, permitiendo el éxito en la valoración nutricional. El fundamento de este informe está basado en el hecho de que la data de registro de la OMS, no define a la población venezolana, no permitiendo establecer los patrones de desarrollo y crecimiento según características propias que los identifican, *VANISA* (de sus siglas en español, *Valoración Antropométrica Nutricional Isis Arraiz*) considera los valores de referencia oficiales para la población venezolana, decretado en 1994. Como la utilización de valores bioquímicos para determinar indicadores de riesgo permitiendo establecer un diagnóstico global en lo que refiere estado de nutrición.

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo general.

Desarrollar un software soportado en MATLAB para valoración nutricional del crecimiento y desarrollo y factores de riesgo cardiometabólicos para la población venezolana.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Obtener las tablas de referencia en crecimiento del centro de estudios biológicos sobre crecimiento y desarrollo de la población venezolana.
- Definir los patrones de referencia para el desarrollo del software.
- Generar las curvas normalizadas y suavizadas para la evaluación del paciente.
- Construir la interfaz soportada en MATLAB.
- Validar la interfaz del software desarrollado

1.4. Descripción de la Investigación

Las virtudes que brinda la programación en el manejo y almacenamientos de datos garantizan la reducción del error que se podría generar desarrollándolo de manera manual, permitiendo orientar el desarrollo de esta investigación, en búsqueda de eficiencia y eficacia en función a la vigilancia del desarrollo y crecimiento en niños y sus factores de riesgo cardiometabólicos y lograr así la intervención más adecuada que se ajuste a las necesidades del paciente en cuestión.

Por ellos se inicia con la revisión del material disponible para la programación del software y la determinación de cuáles eran las debilidades que se presentaba en la consulta del profesional para cubrir con la valoración nutricional.

La investigación se desarrolló de la siguiente manera: en el capítulo I, se describió la importancia de la investigación así como también la justificación de la misma y la descripción de los trabajos realizados por terceros para estudios de evaluación nutricional y su automatización de registros y correlación de indicadores que definen el estado de nutrición, en el siguiente capítulo II, se presentó la descripción del desarrollo y crecimiento, la metodología para la evaluación nutricional del niño, indicadores de dimensiones globales o tradicionales y distribución corporal de la grasa, evaluación bioquímica . También se describe los percentiles y tablas de aplicación que existen, para finalmente describir los análisis estadísticos de

indicadores y factores de riesgo, criterios de clasificación y el respectivo ajuste de curvas. En el capítulo III, se desarrolla de la teoría del interfaz gráfico y la manera de ejecutar programas que necesitan ingreso continuo de datos y la herramienta para ejecutar códigos GUIDE desarrollado en MATLAB, sus controles y funcionamiento. Luego se describe el diagrama de desarrollo del software, ventanas del software, teoría del código de programación, instructivo de uso y su validación. En el capítulo IV resultados y análisis, en el capítulo V Conclusiones. Finalmente en el capítulo VI se presentan las recomendaciones.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO II

Desarrollo y crecimiento nutricional

El niño sufre de múltiples y graves agresiones de su entorno, muchas de ellas relacionadas con el medio ambiente. Considerando que en la estructura biológica del venezolano, se conjuga nuestro potencial genético mestizo y las influencias de carácter ambiental, favorables o desfavorables, estos factores ambientales, dan a la alimentación la mayor jerarquía o influencia en el crecimiento y desarrollo del niño [1].

En la infancia el estado nutricional constituye un indicador de salud y de bienestar, tanto a nivel individual como poblacional, ya que está asociado con el crecimiento y desarrollo, el nivel de actividad física y la respuesta inmunitaria [9].

El ministerio del poder popular para la salud, en su anuario de mortalidad del año 2006, reporto las primeras 25 causas de mortalidad diagnosticadas ubicándose las deficiencias nutricionales en el décimo noveno lugar, concluyendo que el perfil nutricional del país es preocupante. Las alteraciones del estado nutricional tienen un curso evolutivo variable en el tiempo, que en sus inicio implica ajustes metabólicos, como una medida compensatoria del organismo para cubrir el déficit nutricional; a medida que la alteración progresa, las reservas corporales de nutrientes van modificándose, hasta que se produce una lesión bioquímica, y se altera la composición corporal y en la etapa final, se hacen evidentes las manifestaciones clínicas [10,11].

Conocido es que el estado nutricional no se puede medir directamente, sino que para su evaluación depende de la recolección de datos, a partir de diferentes técnicas o procedimientos, cuyo análisis permite obtener indicadores de la situación pasada o actual del estado de nutrición del individual o poblacional. No existe un indicador ideal para la identificación del estado nutricional, por lo que todos los indicadores son útiles. La efectividad del uso de los indicadores para este tipo de evaluación dependerá de cual selección y análisis se haga de los mismos, en el contexto de las etapas evolutivas y tan cabal será el reflejo de cada indicador para la comprensión de la situación nutricional en estudio. Buscando siempre abordarlas con una visión integral, con el fin de tomar las medidas requeridas para impedir o minimizar el impacto negativo de esta situación en el futuro desarrollo del niño, a nivel individual, poblacional y del país, [12].

2.1 Metodología para la evaluación nutricional del niño

2.1.1. Evaluación antropométrica

Este tipo de evaluación se fundamenta en la determinación de variables biológicas: antropométricas y/o bioquímicas, a fin de cuantificar la intensidad del problema nutricional. Son indispensables para decidir la modalidad de terapia nutricional y evaluar progresivamente la efectividad de la intervención nutricional

Consiste en la obtención de una serie de mediciones, tanto de dimensiones generales del cuerpo, peso y talla entre otras, como de algunos compartimientos corporales: Área grasa Área magra. Estas mediciones al ser relacionadas con otras variables como edad, sexo y talla, permiten la construcción de indicadores o índices que puedan ser aplicados para cuantificar y clasificar las variaciones del estado nutricional [9].

Las principales ventajas para su uso son que las mismas suelen evaluarse con técnicas sencillas, económicas y sus resultados pueden proporcionar muy buenos niveles de sensibilidad, especificidad y valor predictivo de la problemática, si se tienen en cuenta los factores que condicionan las variaciones o errores en el diagnóstico [13].

2.1.2. Variables implementadas en la antropometría y métodos de aplicación

Las variables que participan en la valoración antropométrica estarán descritas en la *tabla 2.1*:

Tabla 2.1. Variables para la valoración nutricional

Parámetro	Descripción	Método de estimación	Uni.	Ref.
<i>Edad Decimal (EDC)</i>	Variable estimada, la cual considera la fecha de nacimiento del paciente y la fecha de la evaluación.	$EDC = \left\{ \left[(Año), (Cruce_{dia,mes}) \right]_{nacimiento} - \left[(Año), (Cruce_{dia,mes}) \right]_{evaluación} \right\}$ <p>Donde: $Cruce_{dia,mes}$ se obtiene de la tabla que se muestra en anexo <i>tabla A.1</i></p>	Años, meses	[12]
<i>Peso (P)</i>	Es la variable de medición de cantidad de materia que posee un cuerpo	Paciente de pie, parado en el centro de la Balanza, con ropa interior o prendas livianas y descalzo.	[Kg]	[14]
<i>Talla denotada por T</i>	Variable que determina la dimensión longitudinal del paciente	Paciente de pie, descalzo, con el cuerpo erguido en máxima extensión y la cabeza recta mirando al frente. En los niños menores de dos años o con discapacidad, se mide la talla acostada,	[cm]	[15]
<i>Circunferencia Cefálica (CC)</i>	Es la circunferencia tomada en todo el perímetro de la cabeza. (Medida hasta los 2 años).	El profesional rodeará con la cinta métrica el cráneo, ubicándola por encima del reborde auricular	[cm]	[16]
<i>Circunferencia Brazo (CMB)</i>	Es una medición que contiene grasa subcutánea, músculo y hueso.	El paciente de pie con el brazo descubierto y relajado al costado del cuerpo, el profesional se ubicará de frente, rodeando con la cinta métrica a la altura del punto medio que une el acromion y el olecranon	[cm]	[15]
<i>Circunferencia Cintura</i>	Es el perímetro de la porción central	El paciente con el torso desnudo, de pie con los brazos	[cm].	[12]

<i>(CCint)</i>	del abdomen, su medición refleja la grasa corporal total y también es reconocida como una buena medición de la grasa abdominal	relajados al costado del cuerpo. El profesional se ubicará frente al paciente, rodeando la cinta métrica en el punto medio entre el reborde costal y la cresta ilíaca		
<i>Circunferencia de Cadera (CCd)</i>	Es el perímetro de la porción central del glúteo, su medición refleja la grasa en la región inferior del cuerpo.	El paciente en ropa interior, de pie con los glúteos relajados y los pies juntos. El profesional se ubicará frente al paciente, rodeando la cinta métrica la cadera a nivel del máximo relieve de los trocantes mayores (glúteos), en general coincide con la sínfisis pubiana	[cm].	[14]
<i>Pliegue Tricipital: (PTr)</i>	Método práctico, no invasivo Nos permite medir el espesor de pliegues cutáneos	El paciente con el brazo descubierto, los brazos relajados al costado del cuerpo y las palmas mirando hacia los muslos. El pliegue es vertical y se medirá en el punto medio de la línea que une el acromion y el olecranon (<i>sobre el musculo tríceps</i>).	[mm].	[17] [18] [19]
<i>Pliegue Subescapular (PSE)</i>	Método práctico, no invasivo Nos permite medir el espesor de pliegues cutáneos.	El Paciente con la espalda descubierta, los brazos relajados al costado del cuerpo y las palmas mirando hacia los muslos. este pliegue es oblicuo y se genera a 1 cm por debajo del ángulo inferior de la escapula, en dirección de arriba abajo y de adentro hacia afuera, a 45° con el plano horizontal	[mm].	[14]

2.2 Indicadores

Los indicadores derivados de estas variables, se agrupan según reflejen dimensiones corporales globales o permitan una aproximación a ciertos compartimientos corporales. Así tenemos:

2.2.1 Indicadores de dimensiones globales o tradicionales

Es necesario señalar que aunque cada uno de estos indicadores aporta una información útil en cada caso, ésta es parcial y de allí las divergencias en la clasificación nutricional al utilizar cada uno de los indicadores por separado lo cual sigue siendo una práctica inadecuada pero usual en clínica. Por ello la importancia de aplicar el método de combinación de indicadores. Los indicadores usados para la evaluación antropométrica estarán descritos en la *tabla 2.2*:

Tabla 2.2. Indicadores antropométricos para la valoración nutricional

Indicador	Descripción	Utilidad	Observación	Rang o de edad	Ref.
<i>Peso Edad (PE)</i>	Es la relación existente entre el peso obtenido en un sujeto a una determinada edad y el valor de referencia para su misma edad y sexo.	Para diagnosticar y cuantificar la desnutrición	Puede ser interpretado de forma errónea, cuando existen causas que producen alteraciones de peso, no por causas nutricionales, como son: visceromegalia, amputación, existencia de un tercer espacio	< a 2 años	[12] [20]
<i>Peso Talla (PT)</i>	Es la relación existente entre el peso obtenido en un sujeto de una talla o longitud determinada y el valor de referencia para su	Es el indicador más específico en el diagnóstico de la desnutrición	Solo se puede aplicar en niños y niñas con talla comprendida entre 65 cm y 120 cm para peso –altura	> a 2 años	[20] [21]

	misma talla y sexo.				
<i>Talla Edad (TE)</i>	Es la relación que existe entre la talla obtenida en un individuo determinado y la referencia para su misma edad y sexo.	Es el indicador Poblacional para el diagnóstico de la desnutrición pasada o crónica	En la evaluación individual simplemente señala la existencia de una talla baja, cuya etiología debe ser investigada antes de catalogarla como desnutrición crónica, “Evaluación de la talla baja”.	<i>Todas</i>	[22]
<i>Índice de Masa Corporal (IMC)</i>	Es la relación entre el peso, denotado por peso (P) [Kg] y la talla (T) [m] de un individuo.	Eficaz para el diagnóstico de la malnutrición, en particular del sobrepeso y la obesidad.	<i>La fórmula para su cálculo es la que se muestra en la ecuación 2.1</i> $\frac{P}{T^2} \quad (2.1)$	<i>Todas</i>	[12] [21] [23]
<i>Circunferencia media de brazo-Edad (CMB-E)</i>	Es la relación que existe entre la circunferencia de brazo obtenida en un individuo determinado y la referencia para su misma edad y sexo.	Es el indicador ideal para el tamizaje de la desnutrición en atención primaria.	No es tan útil en el diagnóstico de malnutrición por exceso ya que el aumento del valor del indicador, puede deberse exclusivamente a un predominio de músculo	<i>Todas</i>	[12] [24] [25]
<i>Circunferencia Cefálica-Edad (CC-E)</i>	Este indicador se obtiene de relacionar la circunferencia cefálica del niño, con los valores de referencia para la misma edad y sexo.	Su interpretación siempre debe estar asociada a los otros indicadores tradicionales,	Se ha propuesto que en casos de duda respecto al tamaño de la cabeza para la edad del niño, se analice la CC en función de la edad talla (ET).	<i>< a 2 años</i>	[12] [20] [26]
<i>Circunferencia de cintura para</i>	Es una medida indirecta de la	Es el indicador que mejor predice el	Es una medida indirecta de la adiposidad central y	<i>> a 9 años</i>	[27] [28]

<i>la edad (CCint-E)</i>	adiposidad central y no puede discriminar grasa subcutánea de la visceral.	síndrome metabólico en niños, indicador de acumulación de grasa visceral y riesgo cardiovascular	no puede discriminar grasa subcutánea de la visceral		[29] [30]
<i>Cintura/Cadera (CCint/CCd)</i>	Indicador epidemiológico de grasa abdominal	El indicador de acumulación de grasa visceral y riesgo cardiovascular	Sus valores son mayores en el sexo masculino y disminuyen gradualmente con la edad, mientras que en las niñas y las adolescentes, hay dos picos de reducción entre 10 y 13 años y entre 13 y 16 años	>a 9 años	[31]

2.2.2 Indicadores de composición corporal

Son indispensables para la discriminación entre obesidad y alta muscularidad, en pacientes ubicados en los rangos de sobrepeso por indicador *PT* o *IMC*, igualmente para el diagnóstico diferencial entre normalidad y desnutrición sub-clínica, o delgadez constitucional, o de estas dos últimas entre sí.

A pesar de las limitaciones en su aplicación e interpretación, debido a la variabilidad de la distribución de la grasa, su compresibilidad y la necesidad de personal entrenado y estandarizado, son indicadores que se pueden utilizar en la práctica clínica para medir adiposidad. Sus resultados son efectivos en la contraposición a los métodos considerados estándares para evaluar composición corporal, como son: densitometría, determinación de potasio corporal o distribución de deuterio. Estos últimos son técnicamente muy sofisticados, costosos y su validez también tiene limitaciones [12].

Los indicadores de composición corporal más utilizados en la práctica clínica son:

Pliegues subcutáneos para edad

Son indicadores indirectos de adiposidad. Estos pliegues se han combinado para derivar ecuaciones que permiten el cálculo de la grasa corporal total.

Área muscular (*AM*) Indicador indirecto de reserva proteica del organismo. Está representada en su mayor parte por la masa muscular, la que puede sufrir tanto un incremento (en el caso de los deportistas), como su disminución debido a la desnutrición.

Área grasa (*AG*), indicador indirecto de reserva calórica del organismo. La normalidad de este indicador depende de variables como el género y la edad.

Ambos indicadores permiten una aproximación a la composición corporal del individuo, por métodos no invasivos y asequibles en la práctica. Para su cálculo se utilizan los valores de la CMB (*mm*) y del Ptr (*mm*), mediante las siguientes fórmulas que se muestra en la ecuación 2.2, 2.3 y 2.4 [32]:

$$AB = \frac{\pi}{4} x(DB)^2 \quad (2.2)$$

$$AM = \frac{(CMB - \pi Ptr)^2}{4\pi} \quad (2.3)$$

$$AG = \frac{CB * Ptr}{2} - \frac{\pi * Ptr^2}{4} \quad (2.4)$$

Donde:

CB= Diámetro de Brazo [cm]

AB= Área Brazo [cm²]

AM=Área Muscular [mm²]

AG= Área Grasa [mm²]

CMB= Circunferencia media de brazo [cm]

Ptr= Pliegue Tricipital [mm]

El área muscular y el área grasa varían de acuerdo a la edad, al sexo, al grado de maduración y a la actividad física, por lo tanto su variabilidad es mayor durante su periodo puberal. El área grasa es un indicador muy sensible en el diagnóstico de la desnutrición actual. Por el contrario al área muscular se le asigna valor en el diagnóstico de la desnutrición crónica y es muy importante en la desnutrición hospitalaria, ya que refleja en forma rápida el gran catabolismo que ocurre en algunas patologías [12].

En Venezuela se disponen de valores de distribución percentilar de los índices, para la evaluación nutricional en edades pediátricas, debiéndose validar su efectividad, su uso se recomienda en consultas especializadas.

La aplicación de los indicadores de composición corporal en la evaluación nutricional, es indispensable en todos los pacientes con patologías orgánicas de base, para el seguimiento del soporte nutricional o en aquellos casos límites con diagnóstico dudoso. Tanto su determinación, como la interpretación deben ser hechas por personal capacitado, ya que de lo contrario puede ser fuente de errores [12].

2.2.3 Indicadores de Distribución Corporal de la Grasa

Circunferencia de cintura para la edad (CCint-E)

Descrito en la sección de indicadores de dimensiones globales, Se relaciona directamente con la cantidad de tejido adiposo ubicado a nivel del tronco, por lo que su valor es útil tanto como dato aislado como combinando índices específicos

Circunferencia Cintura/ Circunferencia Cadera

Descrito en la sección de indicadores de dimensiones globales, como su nombre lo indica, el índice cintura cadera se establece como la relación entre estos 2 parámetros, mediante las siguientes fórmulas que se muestra en la ecuación 2.5 [14]:

$$\text{índice cintura cadera} = \frac{\text{Circunferencia de cintura}}{\text{Circunferencia de cadera}} \quad (2.5)$$

El incremento de este índice representa un predominio de la distribución grasa a nivel de cintura, con el consiguiente incremento del riesgo, su valor permite clasificar la distribución del tejido adiposo en androide o ginoide.

2.2.4 Evaluación Bioquímica

Se fundamenta en que los procesos metabólicos son alterables por exceso de nutrientes, su estudio es muy importante en el diagnóstico de las dislipidemias primarias y secundarias asociadas a sobrepeso u obesidad, en la identificación de síndrome metabólico; así como en la caracterización de los errores innatos del metabolismo de glúcidos y lípidos; y la deficiencia de ácidos grasos esenciales.

La evaluación del riesgo cardiovascular en la edad pediátrica en niños y adolescentes, para su evaluación está indicado realizar un seguimiento selectivo (*determinación de perfil lipídico*), basado en valores de Triglicéridos, colesterol total, el colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad (*cLDL*), Lipoproteínas de alta densidad (*cHDL*), Lipoproteínas de muy baja densidad (*cNoHDL*) incluyendo presión arterial. [33] [34]

Determinación de perfil lipídico

Luego de 10 h de ayuno se toma una muestra de sangre venosa en la región antecubital del brazo para determinar la concentración de glucemia en ayunas (GA) y lipidograma [35].

Presión Arterial

Con un esfigmomanómetro de mercurio, en el brazo derecho extendido y con el sujeto sentado, prestando atención en mantener el cero a la altura de la aurícula derecha, con un manguito apropiado que cubra completamente o por lo menos el 80% de la circunferencia del brazo sin sobrepasarlo y los dos tercios de la longitud del brazo [35].

2.2.5 Evaluación Funcional Complementaria

Velocidad de crecimiento y proporciones corporales

Es el indicador más importante para evaluar la dinámica de crecimiento es la velocidad de crecimiento en peso y talla. Su medición permitirá cuantificar la magnitud de los eventos de desaceleración o aceleración en la ganancia de talla y peso. Establece la variación entre la dimensión con respecto al tiempo para los indicadores peso, talla e índice de masa corporal con respecto a su edad decimal de la consulta previa y la actual.

La velocidad de crecimiento, permite obtener el aumento en centímetros y el aumento en Kg, que ha presentado un individuo a cualquier edad, en un tiempo determinado, al aumento en centímetros se le llama velocidad de talla y al aumento de kilogramos velocidad de peso. Para el cálculo de las velocidades de talla y peso se aplican las siguientes formulas:[12].

$$velocidad\ de\ peso = \frac{P_2 - P_1}{Ed_2 - Ed_1} \quad (2.6)$$

$$velocidad\ de\ talla = \frac{T_2 - T_1}{Ed_2 - Ed_1} \quad (2.7)$$

Donde:

P_1 =Peso [Kg] en la primera evaluación Ed_1 =Edad Decimal en la primera evaluación

P_2 = Peso (Kg) en la segunda evaluación Ed_2 =Edad Decimal en la segunda evaluación

T_1 =Talla (cm) en la primera evaluación

T_2 =Talla (cm) en la segunda evaluación

La velocidad de crecimiento es un proceso discontinuo o intermitente, por lo tanto, la velocidad de un período de tiempo da una información más precisa para la evaluación de un paciente con talla baja y no puede ser sustituido por ningún procedimiento clínico o paraclínico. Su precisión depende de la exactitud de los datos antropométricos disponibles.[12].

La velocidad del peso también debe ser monitoreada y alteraciones en las mismas pueden preceder a las alteraciones de la talla en los casos de desnutrición y obesidad.

Al igual para el IMC es de importancia conocer su seguimiento permitiendo medir la intervención y evolución de un paciente ante la intervención.

2.3. Percentiles y tablas de aplicación

Los valores de referencia son estudios que toman una muestra representativa de la población para describir diferentes indicadores, para el estado de nutrición y el crecimiento en ese momento. Incluyen individuos saludables, bien nutridos en los cuales se han cumplido las recomendaciones adecuadas para un buen estado de salud y nutrición.

Se asume que las curvas de crecimiento resultantes definirán un crecimiento saludable, normal y por lo tanto son utilizadas para identificar problemas nutricionales y del crecimiento [36].

En Venezuela, los valores de referencia más utilizados han sido los siguientes:

1.- Las tablas y graficas del Centro Nacional de Estadísticas de Salud *NCHS* (*de sus siglas en ingles National Center for Health Statistics*) publicadas en 1977. A partir de estos datos el Centro para el Control e Invencción de Enfermedades *CDC* (*de sus siglas en ingles Center for Disease Control and Invention*) en 1978, produjo una versión normalizada que fue adoptada por la Organización Mundial de la Salud (*OMS*) como referencia internacional para evaluar el estado nutricional, y el crecimiento, tanto a nivel individual, como poblacional [37]. Posteriormente el *CDC*, en el año 2000 publica una versión más optimizada de esta referencia [38].

2.- Las gráficas del Instituto Nacional de Nutrición que corresponde a la misma referencia anterior, a la cual se añadieron las -3 Desviaciones Estándar (*DE*) y -4*DE* con el fin de garantizar la aplicación en los ambulatorios de la red de salud nacional y en las unidades de nutrición [39].

3.- Tablas y graficas del estudio nacional de crecimiento y desarrollo humanos de la república de Venezuela (*Proyecto Venezuela*) que fue decretado valor de referencia nacional en 1996 [1].

4.- Tablas y graficas del Estudio Transversal de Caracas [40].

5.- Venezuela posee sus propios valores de referencia [41] (*talla, peso, IMC y otros*), sin embargo, aún no dispone de las variables antropométricas de la dimensión de la *CCint* y del índice cintura/cadera (*CCint/CCd*) que completan la evaluación nutricional y son de gran importancia para detectar tempranamente las alteraciones en el desarrollo y el riesgo cardiometabólico de nuestros niños y adolescentes y permitir las intervenciones nutricionales que restablezcan su desarrollo armónico. Un estudio denominado Evaluación del crecimiento, desarrollo y factores de riesgo cardiometabólico en escolares y adolescentes de Mérida, Venezuela (*CREDEFAR*) que se llevó a cabo en el Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes (*IAHULA*) desde marzo de 2010 hasta junio de 2011. Donde incorpora estos Indicadores Antropométricos.

Esta evaluación se aplicó bajo el siguiente procedimiento, la evaluación de los niños y adolescentes en ropa interior y descalzos y se tomaron las medidas corporales de peso, talla y circunferencia abdominal. Los participantes fueron pesados utilizando una balanza estándar previamente calibrada y el peso se registró en kg. La talla se determinó con el estadiómetro de Harpenden. Se calculó el IMC según la fórmula $\text{peso (kg)/talla}^2 \text{ [m]}$. Las mediciones antropométricas se realizaron de acuerdo con las técnicas recomendadas por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del 2000 (*NHANES por su siglas en inglés*) [41]. La *CCint* fue medida con una cinta métrica inextensible a la mitad de la distancia entre el reborde costal y la cresta ilíaca (*espina ilíaca anterosuperior*) en bipedestación y espiración. La circunferencia de la cadera se midió a nivel de la prominencia glútea y se calculó el índice *CCint/CCd* [42].

2.4. Análisis estadísticos de Indicadores y Factores de riesgo

Estas mediciones e indicadores antropométricos no tendrían sentido si no fueran utilizadas con finalidad diagnóstica. Es así como podemos cotejarlas con valores obtenidos de una población determinada a través de las tablas específicas, o incluirlas en formulas elaboradas a partir de estudios antropométricos que permiten calcular los compartimiento.

La construcción de tablas que describen el crecimiento y desarrollo de la población determinada para el estudio, se basa en criterios estadísticos que medirán el comportamiento de la misma. Es de esperar que en una población razonablemente homogénea, la distribución de cualquiera de sus medidas antropométricas sea Normal y, por ello, las estimaciones, cálculos y, en general cualquier tratamiento estadístico, puede efectuarse según las propiedades de esta distribución, lo que es muy conveniente dada la facilidad que supone. Los parámetros que especifican por completo la distribución normal es la media y la desviación estándar. En este tipo de distribución, los valores más probables son aquellos cercanos a la media y conforme nos separamos de ese valor, la probabilidad va decreciendo de igual forma a derecha e izquierda, es decir, de forma simétrica.

Sin embargo la distribución real es distinta, la probabilidad de que una medida antropométrica se encuentre por arriba o por debajo del promedio no es igual, en cambio tiene un comportamiento oblicuo, para la distribución de las medidas en la población y cuando los valores de una población no tienen una distribución simétrica alrededor de la media, publicar la media y la desviación estándar puede dar una impresión errónea acerca de la distribución de los valores poblacionales[43], es por ello que tales valores no se emplean para la valoración.

El método que describe mejor esta distribución sesgada consiste en presentar la mediana, la cual se refiere al valor en que cae la mitad de los miembros de una población, por lo tanto representa el 50% de la misma, también conocido como percentil 50 [43].

El cálculo de la mediana y percentiles se realiza al obtener una lista ordenada de observaciones n (*medidas Antropométricas*). La mediana el valor que define es la mitad inferior de las observaciones. (Observaciones $(n + 1)/2$). En general el punto percentil p es la observación $(n + 1)/(100/p)$ [44]. Estos datos no describen con precisión la distribución pero si indican los límites, es decir, el percentil es una medida de posición. Si dividimos una distribución en 100 partes iguales y se ordenan en orden creciente de 1 a 100, cada punto indica el porcentaje de casos por debajo del

valor dado. En otras palabras, que son valores que comprenden a un porcentaje determinado del conjunto de la distribución.

El valor Z-score es otro método que describe o expresa las unidades de desviación estándar (*DE*) de la mediana. A partir del mismo se obtiene un valor absoluto que permite el seguimiento más preciso y es el único medio para hacer comparaciones entre niños de diferentes edades y género. La desviación estándar se obtiene a partir de las tablas originales o a partir de los percentiles (para valores $> a p_{50}$ se calcula dividiendo el valor de la distancia $p_{97}-p_{50} * 1.88$ y para valores $< a p_{50}$, calcula dividiendo la distancia $p_{97}-p_{50} * 1.88$.[15]

$$Z - score = \frac{\text{Valor antropométrico real} - \text{mediana de referencia } (p_{50})}{\text{Desviación Estándar}} \quad (2.8)$$

Una manera acertada de conocer que tan cerca se encuentra una población de la distribución normal consiste en calcular los percentiles. Para una distribución normal de valores, cerca del 95% de los miembros queda dentro de dos desviaciones estándar de la media y alrededor de 68% dentro de una desviación estándar de la media. Los valores de los percentiles correspondientes son [43-45]:

- Percentil 2.5 ($p_{2.5}$) media -2 Desviaciones estándar
- Percentil 16 (p_{16}) media -1 Desviaciones estándar
- Percentil 25 (p_{25}) media -0.67 Desviaciones estándar
- Percentil 50 (p_{50}) media
- Percentil 75 (p_{75}) media +0.67 Desviaciones estándar
- Percentil 84 (p_{84}) media +1 Desviaciones estándar
- Percentil 97.5 ($p_{97.5}$) media +2 Desviaciones estándar

Una forma de analizar los datos con observaciones múltiples se llama análisis de varianza, ANOVA (*de sus siglas en inglés, ANalysis Of VAriance*). Este método verifica la diferencia entre las medidas del grupo, si el resultado del ANOVA es significativo, el investigador quedara en libertad de hacer comparaciones entre pares

u otras combinaciones de grupos, para determinar la igualdad de los sub grupos, es decir, este análisis de varianza se usa como una prueba de la igualdad de las medias, aunque se estén comparando las varianzas en el proceso [44-45].

El valor de las mediciones obtenidas por antropometría en comparación con tablas poblacionales existente; reflejan el rango de normalidad de un determinado parámetro, generalmente a través del sistema de percentilos. Cuando se compara un dato del paciente con una tabla de referencia percentilada, debe hacerse respetando el modo de entrada de dicha tabla, generalmente según sexo, edad. Y el resultado refleja cuan distante de la normalidad se encuentra la medición efectuada.

Los valores que abarcan desde el percentilo 5 al percentilo 95 (p_5 al p_{95}), como fueron las tablas levantadas por CREDEFAR o 3 al percentilo 97 (p_3 al p_{97}), como fueron las tablas levantadas por FUNDACREDESA.

Si se analizan las de CREDEFAR reflejan las 2 Desviaciones Estándar (DE) de la población con la que fue confeccionada la tabla; por lo tanto, si el valor de la medición que estamos evaluando se encuentra por debajo del percentilo 5 o por encima del 95 estará disminuido o elevado para la media $\pm 2 DE$ de esa población. Valores entre los percentilos 5, 25,75 a 95 pueden considerarse ligeramente disminuidos o ligeramente elevados, respectivamente.

Existen tablas percentiladas para pliegues, circunferencias, áreas grasas y otros parámetros. El análisis del dato obtenido a través de este método nos permite inferir si el comportamiento corporal representado por esa medición se encuentra dentro de los parámetros de normalidad, o cuan alejado se encuentra tanto por exceso como por carencia. También ayuda a controlar la evolución de una medida a lo largo del tiempo en un mismo individuo, reflejando la evolución de sus variaciones. [14].

A continuación se muestran las tablas empleadas en la investigación para la valoración nutricional del crecimiento, desarrollo y factores de riesgo, realizada por FUNDACREDESA mostradas en las *tablas A.2 a A.13* y las de CREDEFAR mostradas en las *tablas A.14 a A.20*.

2.5 Criterios de clasificación

Se denominan también puntos de cortes y son los que permiten la interpretación de la condición de la normalidad o no, del indicador analizado, con el fin de hacer la categorización del estado nutricional del paciente evaluado. En el caso de los indicadores antropométricos, estos son determinados por tres diferentes métodos: estadísticos, basados en riesgo y prescriptivos.

Aunque la fundamentación teórica, filosófica y técnica para cada uno son diferentes, el modelo conceptual de las implicaciones de cada uno en su aplicación a nivel poblacional o individual, es el mismo [41, 42].

Debido a su influencia en la clasificación nutricional, es muy importante aplicar aquel criterio de manera más efectiva según el problema. La disponibilidad de los percentiles van desde el 1 al 99, lo que permitirá una categorización más exacta de los casos en función de los percentiles extremos. Hace referencia solo a puntos de corte con base a percentiles, por ser los de uso corriente en la práctica clínica [12].

Respecto a los criterios de clasificación, se sugieren como puntos de corte a usar Peso edad (*PE*), Peso Talla (*PT*), Índice de Masa Corporal (*IMC-E*), Circunferencia Media de Brazo-Edad (*CMB-E*), aquellos que en función de consideraciones estadísticas, aunque arbitrarias, corresponden a rangos determinados por las medidas de dispersión que segmentan medidas de las colas de la distribución de la variable, en las referencias usualmente aplicadas en el país [43, 46].

Basado en lo anterior recomiendan, hasta no tener los resultados definitivos, los criterios de clasificación para uso clínico, tomando en cuenta que un solo indicador antropométrico no puede ser considerado la base de un diagnóstico a partir del cual se implementa una intervención, la antropometría, es solo una herramienta diagnóstica nada más. Debe existir un análisis integral [12].

Con las referencias de proyecto Venezuela y estudio transversal de Caracas [1, 40], se tiene, criterios de clasificación para uso clínico, puntos de cortes empleados en el país, como se muestra a continuación en la *tabla 2.23*:

Tabla 2.3. Criterios de clasificación para uso clínico de la valoración nutricional

Indicador	Condición	Criterio de clasificación
<i>Peso para la edad (pPE)</i>	Menores de 2 años	Normal: $p10 < pPE \leq p90$ Riesgo a desnutrición: $p3 < pPE \leq p10$ Sobrepeso: $p90 < pPE \leq p97$ Obesidad: $> p97$
<i>Peso para la talla: (para mayores de 2 años)</i>	Mayores de 2 años	Normal: $p10 < pPE \leq p90$ Desnutrición leve: $p3 < pPE \leq p10$ Sobrepeso: $p90 < pPE \leq p97$ Obesidad: $> p97$
<i>Talla para la edad:</i>	Todas las edades	Talla Normal: $p10 < pPE \leq p90$ Riesgo de talla baja: $p3 < pPE \leq p10$ Riesgo de talla alta: $p90 < pPE \leq p97$ Talla alta: $> p97$
<i>Índice de Masa Corporal</i>	Todas las edades	Normal: $p10 < pPE \leq p90$ Riesgo a desnutrición: $p3 < pPE \leq p10$ Sobrepeso: $p90 < pPE \leq p97$ Obesidad: $> p97$
<i>Circunferencia media de brazo para la edad</i>	Todas las edades	Normal: $p10 < pPE \leq p90$ Riesgo a desnutrición: $p3 < pPE \leq p10$ Sobrepeso: $p90 < pPE \leq p97$ Obesidad: $> p97$
<i>Circunferencia cefálica para la edad</i>	Menores de 2 años	Normal: $p10 < pPE \leq p90$ Microcefalia: $\leq p3$ Macrocefalia: $\geq p97$
<i>Pliegue tricípital:</i>	Todas las edades	Normal: $p10 < pPE \leq p90$ Bajo reserva calórica: $p3 < pPE \leq p10$ Sobre la norma: $> p90$
<i>Área grasa</i>	Todas las edades	Normal: $p10 < pPE \leq p90$ Reserva calórica baja: $p3 < pPE \leq p10$ Reserva calórica muy baja: $\leq p3$ Reserva calórica alta: $> p90$
<i>Área Muscular</i>	Todas las edades	Normal: $p10 < pPE \leq p90$ Reserva proteica baja: $p3 < pPE \leq p10$ Reserva proteica muy baja: $\leq p3$ Reserva proteica alta: $> p90$
<i>Circunferencia cintura/cadera</i>	Mayores de nueve (9) años	Normal: $p10 < pPE \leq p75$ Riesgo a desnutrición: $p5 < pPE \leq p10$ Riesgo de co-morbilidades: $p75 \geq pPE \leq p90$ Riesgo de Enfermedad Cardiovascular: $\geq p95$

Criterio de riesgo cardiometabólicos

Aunque los componentes del Síndrome Metabólico (*SM*) en niños y adolescentes son los mismos que se describen en adultos (*obesidad, hipertrigliceridemia, bajo nivel de colesterol de la lipoproteína de alta densidad (cHDL), hipertensión arterial (HTA) y alteración del metabolismo de los hidratos de carbono*).

Diversos estudios cuestionan la aplicación de los valores límites recomendados para adultos en la población pediátrica, ya que no consideran la dinámica del crecimiento y maduración de los niños, el efecto de los cambios hormonales de la pubertad en la secreción y sensibilidad a la insulina, las variaciones en el perfil de lípidos, el impacto de la herencia familiar y la etnia, variables que hacen que los criterios en niños sean difíciles de establecer [47, 48].

Adicionalmente, muchos países no cuentan con referencias propias para medidas antropométricas o de lípidos por lo que utilizan los valores internacionales o de otros países para los diferentes percentiles (*pc*), lo cual puede dar resultados de frecuencia de *SM* diferentes a la realidad, independientemente del criterio utilizado. De allí la importancia de conocer los patrones de distribución normal de una determinada característica en la población, dependiendo de la edad y género, y usar puntos de corte que correspondan a los valores de referencia local o regional para los diferentes componentes del *SM* [48].

En Venezuela se dispone de valores de referencia para medidas antropométricas, presión arterial (*PA*), colesterol total (*Ct*) y triglicéridos (*Tg*), sin embargo, fueron tomados de una población infantil en el año 1993 [1]; se espera su actualización. No se dispone de valores de referencia nacional para circunferencia de cintura (*CCint*), colesterol de la lipoproteína de baja densidad (*cLDL*), *cHDL* y colesterol no *HDL*, de gran importancia para detectar tempranamente el posible riesgo cardiometabólico de nuestros niños y adolescentes, y así realizar las intervenciones preventivas necesarias [34].

Los criterios de clasificación para uso clínico, puntos de cortes empleados en el país [34, 49, 50]. En la tabla 2.24 se muestra la interpretación de los indicadores según criterios de clasificación.

Tabla 2.4. Criterios de clasificación para la valoración de riesgo cardiometabólico

<i>Indicador</i>	<i>Unidad</i>	<i>Criterio de clasificación</i>
<i>Triglicéridos</i>	<i>[mg/dL]</i>	Bajo: $< p5$ Deseable: $p10 \geq pPE \leq p50$ Riesgo potencial: $p75 \geq pPE \leq p90$ Alto riesgo: $\geq p95$
<i>Colesterol Total</i>	<i>[mg/dL]</i>	Bajo: $< p5$ Deseable: $p10 \geq pPE \leq p50$ Riesgo potencial: $p75 \geq pPE \leq p90$ Alto riesgo: $\geq p95$
<i>cLDL [mg/dL]:</i>	<i>[mg/dL]</i>	Bajo: $< p5$ Deseable: $p10 \geq pPE \leq p50$ Riesgo potencial: $p75 \geq pPE \leq p90$ Alto riesgo: $\geq p95$
<i>cHDL</i>	<i>[mg/dL]</i>	Bajo $\geq p95$ Deseable: $p25 \geq pPE \leq p90$ Riesgo potencial: $\geq p10$ Alto riesgo: $< p5$
<i>cNoHDL</i>	<i>[mg/dL]</i>	Bajo: $< p5$ Deseable: $p10 \geq pPE \leq p50$ Riesgo potencial: $p75 \geq pPE \leq p90$ Alto riesgo: $\geq p95$
<i>Presión arterial</i>	<i>[mmHg]</i>	Bajo: $p5 > pPE \leq p10$ Deseable: $p25 \geq pPE \leq p50$ Riesgo potencial: $p75 \geq pPE \leq p90$ Alto riesgo: $\geq p95$

Capítulo III

Interfaz Gráfico usuario VANISA

VANISA (*de sus siglas en español, Valoración Antropométrica Nutricional Issis Arraiz*) es una herramienta útil para investigación que permite realizar la valoración nutricional y la estimación de factores de riesgo cardiometabólicos en niños y adolescentes ajustados a la población venezolana. El mismo se soporta en MATLAB®, bajo la Interfaz Gráfica Usuario GUIDE

3.1 MATLAB

MATALB (abreviatura de MATrix LABoratory, "laboratorio de matrices") es una herramienta de software matemático que ofrece un entorno de desarrollo integrado (IDE) con un lenguaje de programación propio (lenguaje M). Está disponible para las plataformas Unix, Windows, Mac OS X y GNU/Linux. Siendo un lenguaje de alto nivel y entorno interactivo el cual permite explorar y visualizar algoritmos, así como colaborar interdisciplinariamente en el procesamiento de señales e imágenes, comunicaciones, sistemas de control y finanzas computacionales.

El beneficio que proporciona el uso de GUIs es que permiten al usuario ejecutar cómodamente código desarrollado en MATLAB sin necesidad de cumplir la incómoda sintaxis funcional necesaria cuando se trabaja desde la línea de comandos [51]. *Anexo.21.*

3.2. Software “VAN Issis Arraiz”

Es un software diseñado para cubrir las necesidades de los profesionales de ciencias de la salud para establecer controles en la vigilancia de las etapas más vulnerables

del crecimiento y desarrollo de niños y adolescentes en donde los mismos podrían verse comprometidos, si no reciben la atención nutricional oportuna.

Este software permite la recolección de numerosos datos desde la historia general del paciente así como los datos antropométricos o bioquímicos condicionados por la edad lo que permitirá su valoración integral, atendiendo de manera análoga tanto a las necesidades del profesional como del paciente. Al mismo tiempo generara una base de datos individual del paciente que permitirá evaluar el comportamiento o evolución del paciente durante su proceso de intervención nutricional. El administrador del programa puede acceder a la base de datos almacenado para su actualización,

A continuación se presentara la descripción del software, sus aplicaciones para el usuario y se muestra el proceso de pre- validación.

3.2.1 Diagrama de desarrollo del Software

El diagrama de flujo que sigue el software VANISA de valoración nutricional, se muestra en la *figura 3.1*

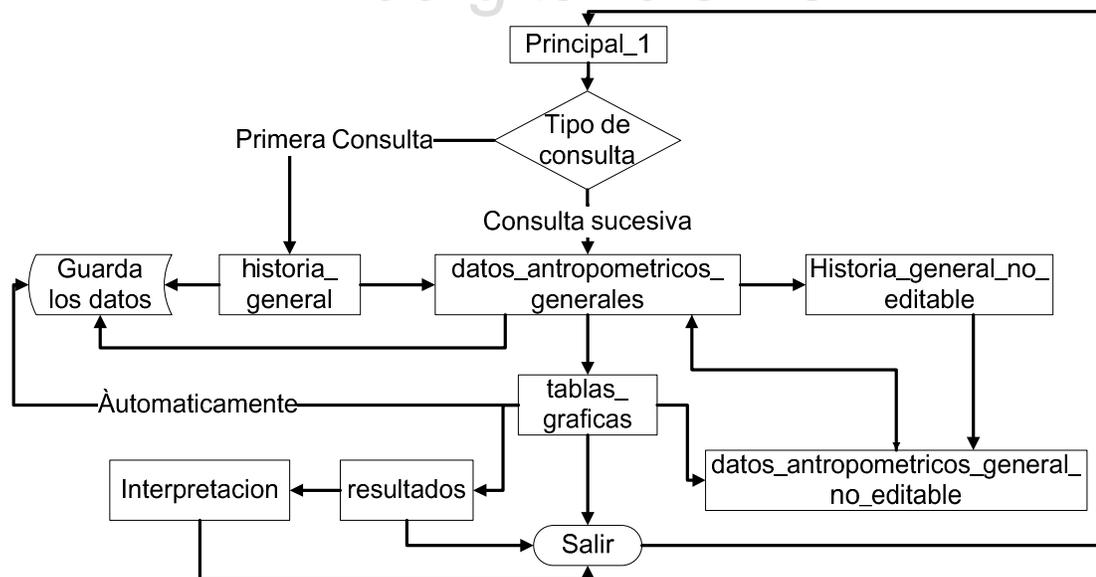


Figura 3.1 Diagrama de flujo del software VANISA.

Este diagrama expone las posibles acciones que puede realizar el usuario una vez que entre al programa, tal como se puede observar el mismo presenta dos caminos para la

valoración nutricional para atención al paciente, primera consulta y consulta sucesiva.

Con el fin de profundizar más en el desarrollo del mismo, a continuación se hará la descripción de cada una de las ventanas presentes en el software *VANISA*, es decir, se realizara una breve explicación de cada uno de los bloques presentes en la *figura 3.1*.

3.2.2. Ventanas de software

La ejecución del Software *VANISA*, se desenvuelve a través de la secuencias de ventanas. Cada una de ellas se desarrollaron bajo el entorno GUIDE de MATLAB®, el cual genera dos archivos para su actuación con extensión .fig y .m ambos presentando el mismo nombre. El primer archivo que genera, es el aquel con extensión .fig, que permite la implementación y visualización de los elementos gráficos (uicontrols), es decir, este archivo es la interfaz gráfica de interacción con el usuario. El segundo archivo, de extensión .m, es donde estarán las instrucciones que van a ser ejecutadas por los uicontrols presentes en la ventana de la interfaz gráfica.

A continuación se presentara una descripción somera del funcionamiento de las instrucciones que se ejecutan en cada una de las ventanas presentes en el Software *VANISA*.

3.2.2.1. Ventana principal_1

Esta ventana, es la primera que se muestra en *VANISA*, está destinada para que el usuario, especialista en nutrición pediátrica, pueda acceder al software bajo dos modalidades diferentes de inicio y dar comienzo al estudio, las cuales son: Primera Consulta y Consulta Sucesiva, tal como se muestra en la *figura 3.2*.

El ingreso en la modalidad denominada Primera Consulta, se aplica para aquellos pacientes que asisten por primera al especialista para su valoración nutricional. La modalidad Consulta Sucesiva, se aplica para aquellos pacientes que asisten a la consulta de valoración nutricional en una ocasión posterior a la primera vez.

Ambas modalidades de ingreso se presentan en una lista desplegable, denominada “*Seleccione el tipo de consulta...*”, la cual se genera a través de un uicontrol Pop-Up Menú, Como se puede observar en la *figura 3.2*, encerrada en un ovalo amarillo.

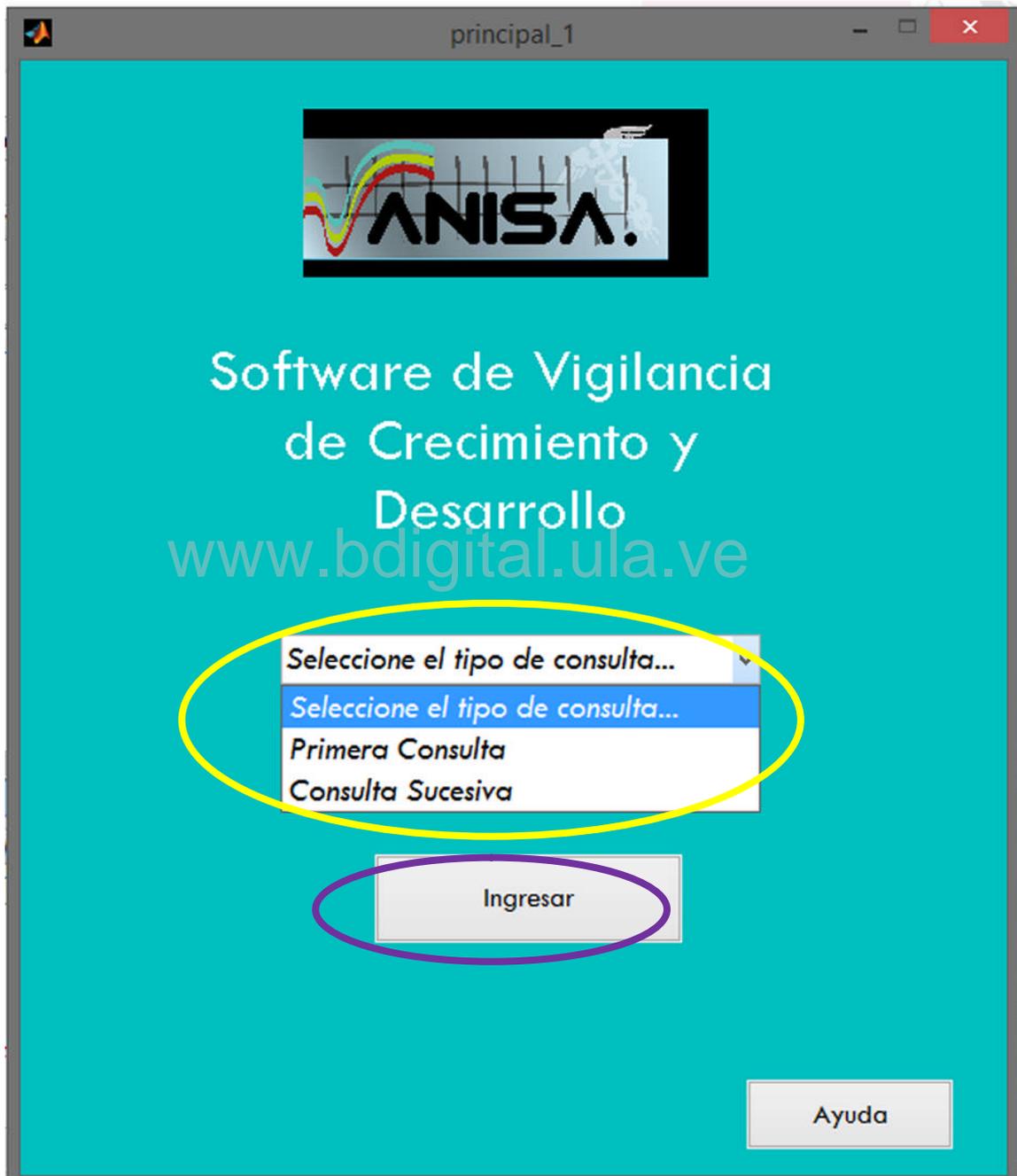


Figura 3.2 Ventana de inicio, selección de consulta (principal_1)

La acción seleccionada de la lista desplegable se ejecuta solo cuando se selecciona una de las dos modalidades y se presiona el botón ingresar que es un uicontrol conocido como Push Boton, mostrado en la *figura 3.2* encerrado en un ovalo morado. Por ser este botón el que permite el acceso al software será el Callback del uicontrol donde se programaran las sentencias a ejecutar.

Las sentencias presentes en el Callback del Push Boton llamado Ingresar, se presentan en el siguiente diagrama de flujo que se muestra en la *figura 3.3*.

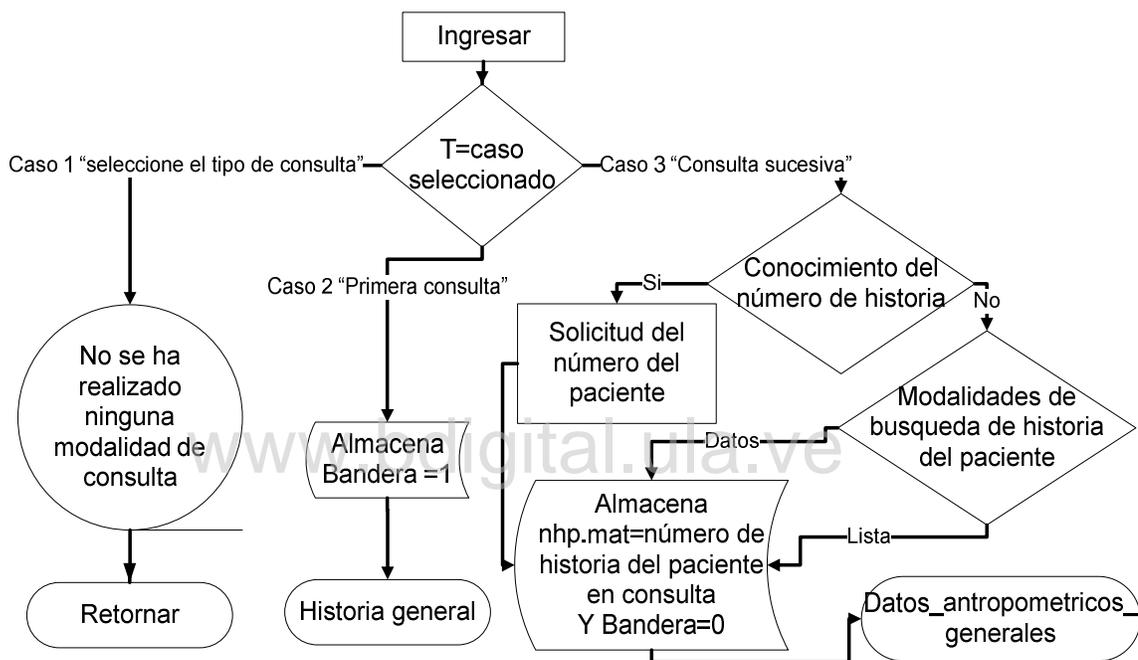


Figura 3.3 Diagrama de flujo de las sentencias que se ejecutan al presionar el botón Ingresar

En el diagrama de flujo mostrado en la figura 3.3 se puede observar que al solicitar el ingreso al software, activa la estructura de selección **switch/case**. La opción seleccionada, es cargada en una variable T, que será utilizada como **switch** para identificar tal selección.

Si el caso seleccionado por el usuario es el caso 1 (que corresponde a la primera opción de la lista desplegable) el software interpreta que el usuario no ha seleccionado ninguna modalidad de consulta, ya que en el uicontrol Pop Up Menú la primera opción que aparece es el título, “*Selecione el tipo de consulta...*”, por lo tanto a través de una ventana emergente **msgbox** (que no es más que una ventana que

muestra un mensaje) se le indica al usuario que debe realizar una selección de modalidad de consulta, no permitiendo el acceso a la siguiente ventana del software.

Si la selección fue, caso 2, el software interpreta que el usuario ha seleccionado la modalidad “*Primera Consulta*”, y tal como se observa en el diagrama de flujo de la *figura 3.3*, se ejecuta la apertura de la ventana de *historia_general*, presentando a través de una ventana emergente **helpdlg** el número de historia del último paciente registrado (esta ventana permite mostrar un mensaje pero además permite incluir la modificación de una variable o parámetro, que en este caso será el número que se le asignó al último paciente evaluado), esto para evitar repetición del número de paciente, ya que en la siguiente ventana (*historia_general*) se le asignara el número del paciente que se esté evaluando.

Además, se almacena en una variable llamada *bandera* de valor 1, con el fin de tener un indicativo de que el paciente que se está evaluando es primera vez que asiste a la consulta. Dicho valor será utilizado posteriormente.

Finalmente si la selección fue caso 3, el software interpreta que el usuario ha seleccionado la modalidad “*Consulta Sucesiva*”, para este caso es necesario que se disponga del número de historia del paciente que se quiere evaluar, para así poder acceder a sus datos que le corresponden, ya que tal como se mencionó anteriormente cuando un paciente llega por primera vez a consulta se le es asignado un número de historia que es único y este permite identificarlo.

Por lo tanto apenas se hace la selección de la modalidad de consulta, el software a partir de una ventana emergente **questdlg** (que es una ventana emergente permite almacenar la respuesta en una variable, donde la selección de la misma se presenta con botones), le consulta al usuario si conoce el número de paciente, tal como se muestra en el diagrama de flujo de la *figura 3.3*. De ser la respuesta positiva, se le solicita el número de historia del paciente en consulta mediante la ventana emergente **inputdlg** (esta ventana almacena la respuesta proporcionada por el usuario en una variable) y lo almacena en la variable *nhp*. Así como también almacena la variable *bandera*, pero para este caso de valor 0, como indicativo de que es un paciente de consulta sucesiva.

Y luego de almacenar las variables (*nhp* y *bandera*) da apertura a la ventana siguiente que en este caso es la ventana de datos_antropometricos_generales.

De ser la respuesta negativa, se le presenta al usuario, mediante una ventana emergente **questdlg**, dos alternativas de búsqueda del número de historia del paciente, que son “Datos” o “Listado”:

En caso que sea “*Datos*”, seguidamente se solicita al usuario los Nombres, Apellidos y la Fecha de nacimiento del paciente, mediante una ventana emergente **inputdlg**. Con estos datos se desarrolla la búsqueda del número de historia que corresponda al paciente que se desea evaluar, comparando estos datos suministrados con todos los nombres, apellido y fecha de nacimiento de los pacientes que se encuentran registrados en la base de datos, de encontrarse coincidencias completa se almacena el número de historia que corresponda, en la variable *nhp* y la variable bandera con valor 0. De lo contrario se le presentara por medio de una ventana emergente **errorldg** el sistema retorna a la ventana principal_1 por acción de la sentencia **return**.

Si selecciono “*Listado*”, se le presenta al usuario una lista con todos los nombres y apellidos que existan en la base de datos. Sobre esta lista, que se despliega por medio de una ventana emergente **listdlg** (esta ventana permite mostrar un vector vertical y a su vez almacenar en una variable la selección del usuario), el usuario puede seleccionar aquella opción que corresponda al paciente y al igual que en la vía por “Datos” al encontrar coincidencia, esta acción de selección provoca que el programa almacene el número de historia que corresponda al paciente en la variable *nhp* y en la variable bandera un valor 0. Y luego de almacenar las variables (*nhp* y *bandera*) da apertura a la ventana siguiente que en este caso es la ventana de datos_antropometricos_generales.

3.2.2.2. Ventana historia_general

La ventana historia_general solo es desplegada si el ingreso al software es mediante la selección “*Primera Consulta*”, la interfaz gráfica presentará un conjunto de campos editables, que permitirá al usuario registrar los datos pertinentes del paciente para su

identificación tal como se muestra en la *figura 3.4*. Luego que hayan sido completados todos los campos obligatorios, es necesario que el usuario presione el botón guardar, implementado por el uicontrol conocido como Push Boton, para almacenar los datos de identificación del paciente en el documento Excel del mismo. Este botón se muestra encerrado en un ovalo amarillo en la *figura 3.4*.

Esta ventana en la evaluación es crucial ya que permite la identificación del paciente, es importante que ella se guarde los datos ya que sin esa información, el software se desarrolla correctamente.

historia_general

Ayuda

Historia Clínica

N° Historia 10

Fecha de Primera Consulta Día Mes Año
10 6 2015

Datos del Paciente

Nombres: Israel

Apellidos: Gil Bracho

Edad: 13

Peso al Nacer (Kg) 3.2

Fecha de Nacimiento Día Mes Año
20 1 2002

Genero
 Femenino Masculino

Datos del Representante

Procedencia Merida

Nombre del Representante Lorena Bracho

Parentesco Madre

Edad Decima 13.39

Guardar

Datos Antropométricos

Figura 3.4 Ventana Historia Clínica de Primera consulta (historia_general).

Por ser el botón guardar el que permite el acceso a almacenar los datos de la historia del paciente en el software, será en el Callback del uicontrol donde se programaran las sentencias a ejecutar. Las sentencias presentes en el Callback del Push Boton llamado Guardar, se presentan en el siguiente diagrama de flujo que se muestra en la *figura 3.5*

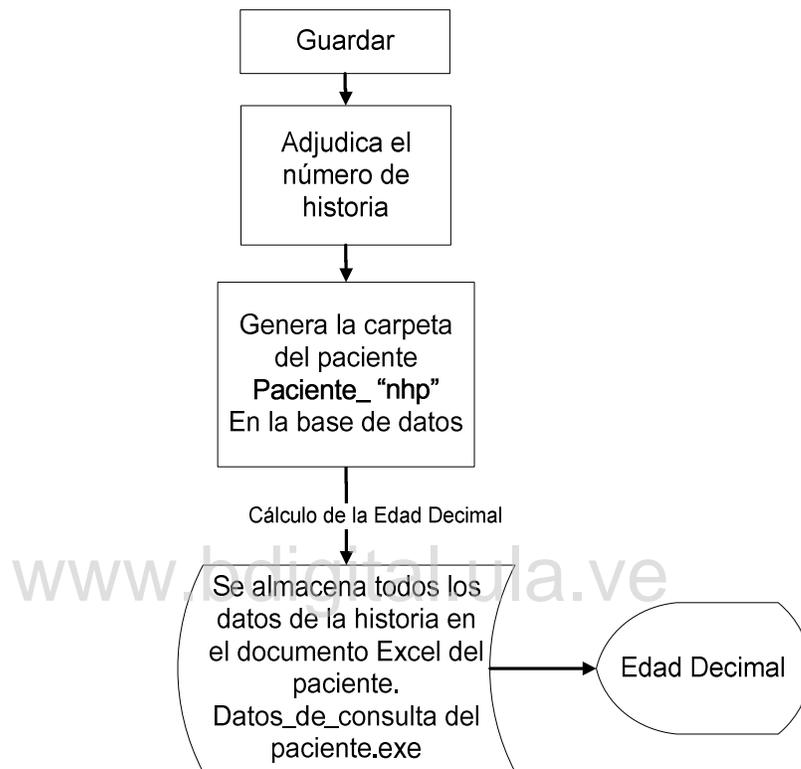


Figura 3.5 Diagrama de flujo de las sentencias que se ejecutan al presionar el botón Guardar.

Se puede observar en el diagrama de flujo mostrado en la *figura 3.5*, las acciones que se genera el software, cuando el usuario activa el botón guardar, lo primero que realiza es conferir el número de historia al paciente automáticamente, para ello toma el valor de la variable n (esta variable es ANSI .mat, empleada como contador de la cantidad de pacientes que han asistido por primera vez a la consulta), y se le asigna a la variable $n_{hp} = n + 1$ (esta variable es ANSI .mat, representando el número de historia del paciente en evaluación).

Seguido a esto, se procede a generar la carpeta del paciente en consulta. Todas las carpetas de los pacientes que han sido atendidos, se almacenan en una única carpeta

llamada Historia (llamada, base de dato). La carpeta Historia se encuentra predefinida desde la instalación del software, para generar la carpeta del paciente en consulta se emplea la función **mkdir**, en conjunto con la dirección de la carpeta Historia.

Para la búsqueda del directorio de la carpeta Historia en principio se emplea la sentencia **fileattrib**, que permite obtener el directorio de la carpeta actual que se está ejecutando en MATLAB® de manera automática, realizando un concatenamiento de esta dirección con /Historia/, se genera un vector horizontal de string que representa la ruta o dirección de la carpeta de la base de datos (con esta acción se evitan errores si cambia el sitio de instalación el software).

Antes de almacenar los datos suministrados por el usuario, se realiza el cálculo de la edad decimal, ya que este dato es de suma importancia para la valoración real y debe ser almacenado. El valor obtenido, se presenta en la ventana historia_general, como se muestra en la *figura 3.4*, encerrado en un ovalo morado.

Finalmente, la estructura de los datos del paciente, que son obtenidos en la ventana historia_general, se almacenan en un documento Excel, llamado *Datos_de_Consulta del paciente.xls* y cada uno de los datos se ubicó en una celda independiente, tal como se muestra en la *tabla 3.1*:

Tabla N° 3.1 Ubicación de los datos en las celdas del documento en Excel del paciente

Nombre de la Variable	Celda
Numero de Historia	A2
Día de la Consulta	B2
Mes de la consulta	C2
Año de la Consulta	D2
Nombre del paciente	A4
Apellido del paciente	B4
Edad	C4
Peso al Nacer	D4
Día de Nacimiento	E4
Mes de Nacimiento	F4
Año de Nacimiento	G4
Genero	H4
Nombre del representante	A6
Procedencia	B6
Parentesco	C6

Los titulo de las variables se almacenaron bajo la misma letra de la celda pero -1 del número p.e: El Titulo "Nombre" se almaceno (A1)

Es importante señalar que en la primera consulta, los datos son almacenados en el primer libro del documento Excel, para las consultas sucesivas se almacenara en libros sucesivos, para ello se genera una variable *m*, que inicialmente presenta valor uno (1) y es la que se utilizara para la indicación del libro de la consulta. Esta variable se almacenara en el documento Excel del paciente siempre en la celda A11, en el libro 1.

Seguido de guardar los datos de identificación del paciente, para continuar con la consulta con el software el usuario debe presionar el botón de Datos Antropométricos, mostrado en la *figura 3.4* con un ovalo color negro. Al clickearlo se ejecuta la clausura de la ventana *historia_general*, y abre la ventana *datos_antropométricos_generales*.

3.2.2.3. Ventana Datos_antropometricos_generales

En esta ventana del software, el usuario introducirá los valores de los datos antropométricos del paciente en los respectivos campos, que se muestra en la *figura 3.6*, como rectángulos grises que a su lado izquierdo presenta el nombre del dato antropométrico a asignar.

Estos valores son los que permitirá al software realizar la valoración nutricional ya que son los datos esenciales para determinar los indicadores de desarrollo y crecimiento, por ello se debe recordar que los datos antropométricos que requiere el especialista varían en función de la edad.

Si el paciente presenta una edad menor o igual a dos (2) años, se requiere los siguientes valores: el peso, circunferencia cefálica, circunferencia media de brazo, talla (estatura), índice de masa corporal, área grasa y área muscular. Si presenta una edad mayor a dos (2) pero menor a nueve (9) los valores que se requiere para su valoración nutricional son: peso, circunferencia media de brazo, talla, índice de masa corporal, área grasa y área muscular. Y si presenta una edad mayor a los nueve (9) años, los que requiere para su valoración incluye todos los indicadores antropométricos de los rangos de edad de dos (2) a nueve (9,) incluyendo circunferencia de cintura y cadera, además de los indicadores bioquímicos de riesgo

cardiometabólicos como son triglicéridos, colesterol total, cLDL, cHDL, cNoHDL y presión arterial según criterio establecidos por los autores previamente citados [12].

Esta dependencia de los datos antropométricos con la edad, hace necesario que se condicione los uiconroles a mostrarse en la interfaz gráfica y que solo presente la solicitud de los datos antropométricos correspondientes que se requiera por paciente, apenas se haga la apertura de esta ventana, en el panel de Datos Antropométricos e Indicadores bioquímicos que están presentes en la ventana que se muestra en la *figura 3.6*.

The screenshot shows a software window titled 'datos_antropometricos_generales'. At the top left are buttons for 'Ayuda' and 'Historia'. The patient's name 'Israel Gil Bracho' is displayed in a purple oval, with 'Fecha de Consulta' set to '10/6/2015'. The main section is titled 'Datos Antropometricos' and contains two columns of data. The left column lists anthropometric measurements: 'Peso (Kg)' (38), 'Estatura (cm)' (149.6), 'Perímetro de Brazo (cm)' (26), 'Pliegues de Triceps (mm)' (9), 'Edad (años)' (13), 'Circunferencia de Cintura (cm)' (67), and 'Circunferencia de Cadera (cm)' (76). Below these is an 'Edema' section with radio buttons for 'Si' and 'No'. The right column lists biochemical indicators: 'Trigliceridos (mg/dL)' (73), 'Colesterol T (mg/dL)' (144), 'cHDL (mg/dL)' (45), 'cLDL (mg/dL)' (83), 'cNoHDL (mg/dL)' (113), 'Presión Arterial (mmHg) sistólica' (100), and 'Presión Arterial (mmHg) diastólica' (70). A 'Calcular' button is located between the two columns. Below the anthropometric data is a 'Composicion Corporal' section with fields for 'IMC (Kg/m2)' (16.9793), 'Area Grasa' (11.0638), 'Area Muscular' (42.7305), and 'Ci/Ca' (0.881579). At the bottom are buttons for 'Datos Antropometricos Anteriores', 'Graficar', and 'Guardar'.

Datos Antropométricos		Indicadores Bioquímicos	
Peso (Kg)	38	Trigliceridos (mg/dL)	73
Estatura (cm)	149.6	Colesterol T (mg/dL)	144
Perímetro de Brazo (cm)	26	cHDL (mg/dL)	45
Pliegues de Triceps (mm)	9	cLDL (mg/dL)	83
Edad (años)	13	cNoHDL (mg/dL)	113
Circunferencia de Cintura (cm)	67	Presión Arterial (mmHg) sistólica	100
Circunferencia de Cadera (cm)	76	Presión Arterial (mmHg) diastólica	70

Composicion Corporal			
IMC (Kg/m2)	16.9793	Area Grasa	11.0638
Area Muscular	42.7305	Ci/Ca	0.881579

Figura 3.6 Ventana de datos antropométricos (datos_antropometricos_generales).

Para generar este condicionamiento, se agrega en la función de apertura del archivo **datos_antropométricos_generales.m**, una estructura de selección **if/elseif**, que compara la edad del paciente, obtenida de la base de dato del mismo con los rango de

edades, con el fin de verificar si en mismo está en el rango de menor a dos (2) años, entre dos (2) y nueve (9) años o mayor a nueve (9) años así proporcionar a la solicitud de solamente los datos antropométricos respectivos al correspondiente. Esto se genera, inhibiendo la visualización de los datos que no se requieran y activando los que si en la interfaz.

Además en esta función de apertura, se busca en la base de datos del paciente (documento Excel) su identificación (nombre, apellido) y se muestran en la interfaz, para así personalizar la toma de los datos. El nombre y el apellido son presentados apenas se abre esta ventana, en la zona que se muestra en la *figura 3.6* encerrado en un ovalo morado.

Luego de la apertura esta ventana, el usuario debe completar los campos descritos como obligatorios, tanto los datos antropométricos como los indicadores bioquímico, según sea el caso. Y luego para continuar con la valoración el usuario debe proceder a clicar el botón calcular, para poder culminar con la obtención de los datos antropométricos que se requieren en la valoración nutricional. Este botón se muestra encerrado en un ovalo rojo en la *figura 3.6*. Las sentencias presentes en el Callback del Push Boton llamado Calcular, se presentan en el siguiente diagrama de flujo de la *figura 3.7*

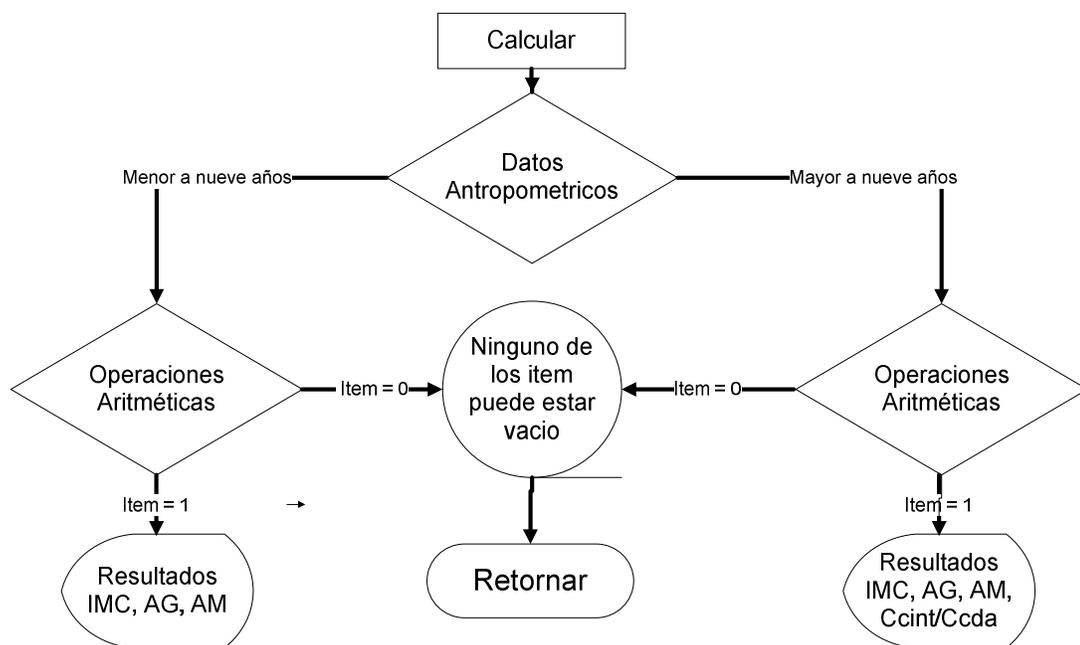


Figura 3.7 Diagrama de flujo de las sentencias que se ejecutan al presionar el botón Calcular

Se puede observar en el diagrama de flujo mostrado en la *figura 3.7*. Al activarse el uicontrol Push Botón llamado calcular, en el software se desarrolla las operaciones aritmética para determinar el Índice de masa corporal, Área grasa y Área muscular (estos cálculos se realizan para cualquier edad no están condicionado) y solo para los pacientes que reportan edades mayores a nueve (9), que se realiza el cálculo del índice cintura/cadera descritas por la literatura [12, 32, 53].

Es importante señalar que, antes de realizar las operaciones aritméticas, el software verifica si alguno de los campos obligatorios está vacío o presentan valor cero, esto, para evitar errores en la ejecución del software a la hora de aplicar las operaciones matemáticas. Si alguno de los valores que describen los datos antropométricos refleja valores cero o vacíos, se indicara mediante una ventana emergente **error** y retorna a la ventana.

El siguiente paso, es conservar los registros antropométricos del paciente, tanto los introducidos por el usuario como los calculados por el software, esto se logra después de que presionan el botón guardar presente en la ventana del interfaz, encerrado en un ovalo amarillo en la *figura 3.6*. Por ser el botón guardar el que permite el acceso a almacenar los datos de la historia del paciente en el software, será en el Callback del uicontrol donde se programaran las sentencias a ejecutar. Las sentencias presentes en el Callback del Push Boton llamado Guardar, se presentan en el siguiente diagrama de flujo que se muestra en la *figura 3.8*

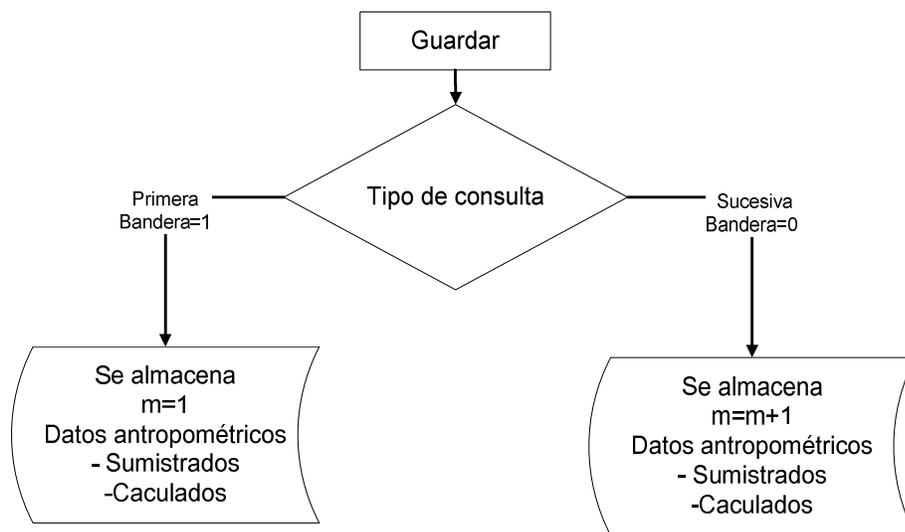


Figura 3.8 Diagrama de flujo de las sentencias que se ejecutan al presionar el botón Guardar

Mediante el diagrama de flujo mostrado en la *figura 3.8* se observa las acciones que se ejecutan al clicar sobre el uicontrol Push Boton llamado guardar. Es importante destacar que esta ventana de datos antropométricos puede ser abierta bajo dos rutas, a partir de la ventana historias_generales (“*Primera Consulta*”) o a partir de “*Consultas Sucesivas*”. Por lo tanto, con el fin de no sobre escribir información y poder almacenar todos los datos de todas las posibles consultas del paciente, y a su vez tener acceso a datos de consultas anteriores para posibles comparaciones, cada vez que el paciente asista a una consulta, sus datos serán almacenados en diferentes libros en el mismo documento Excel. Es por ello, tal como se muestra en la *figura 3.8*, lo primero realiza el programa es verificar bajo que modalidad o tipo de consulta fue abierta la ventana, para esto hace uso de la variable *bandera*. Para luego almacenaran los datos. La ubicación en las celdas de los datos antropométricos almacenados se muestra en la *tabla 3.2*. Donde se especifica según la edad.

Tabla N° 3.2 Ubicación de los datos antropométricos en las celdas del documento en Excel del paciente

Nombre de la Variable	Celda
Datos antropométricos generales (para todas las Edades)	
Peso	B8
Estatura	C8
Perímetro de brazo	D8
Pliegue de Triceps	E8
Edad	F8
Edema	G8
IMC	A10
Área Grasa	B10
Área Muscular	C10
Datos antropométricos (para menores de 2 años)	
Perímetro Cefálico	A8
Datos antropométricos y Bioquímicos (para mayores de 9 años)	
Circunferencia de Cintura	H8
Circunferencia de Cadera	I8
Ci/Ca	J8
Triglicéridos	D10
Colesterol Total	E10
HDL	F10
LDL	G10
NoLDL	H10
Presión Arterial sistólica	I10
Presión Arterial Diastólica	J10

Los titulo de las variables se almacenaron bajo la misma letra pero -1 del número p.e: El Titulo “Peso” se almaceno (B7)

Luego de guardar los datos, el usuario tendrá la posibilidad de realizar diferentes acciones, puede pasar a la siguiente ventana (tablas_graficas), que es donde se podrá seleccionar las gráficas que permitirán la valoración del paciente, para poder acceder a la siguiente ventana el usuario debe pulsar uicontrol Push Boton llamado gráficas, encerrado en un ovalo Negro en la *figura 3.6*.

Por ser el botón graficar el que permite pasar a la siguiente ventana Tabla_graficas en el software, será en el Callback del uicontrol donde se programaran las sentencias a ejecutar. Las sentencias presentes en el Callback del Push Boton llamado Graficar, se presentan en el siguiente diagrama de flujo que se muestra en la *figura 3.9*

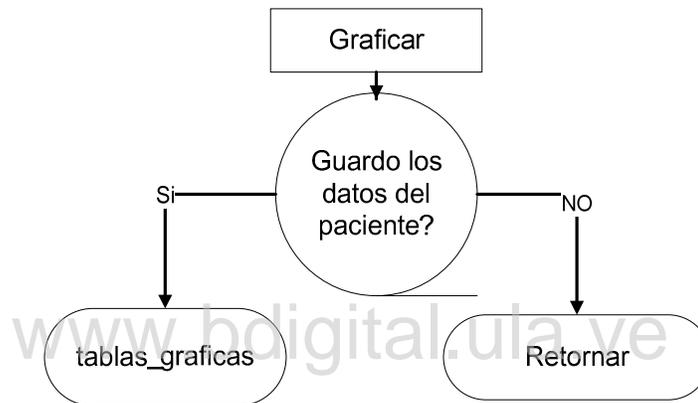


Figura 3.9 Diagrama de flujo de las sentencias que se ejecutan al presionar el botón Graficar

El diagrama de flujo de la *figura 3.9*, muestra la acción que se ejecuta al presionar el botón gráficas. Lo que surge al cliquer es la aparición de una ventana emergente **questdlg**, que indica, bajo una pregunta si guardo los datos del paciente, presentando dos posibles respuestas.

Dependiendo de la opción seleccionada por el usuario, el software puede abrir la siguiente ventana de tablas_graficas, seguido a ello, cierra la ventana datos_antropometricos_generales y se carga en una variable ANSI .mat llamada *indicador* el valor cero (0), para distinguir que los resultados que se mostraran serán los de la consulta actual. O retornar a la ventana datos_antropometricos_generales como reflejo de que no almaceno los datos, y así para tenga la opción de guardar los mismos.

Otra acción que puede realizar el usuario es la visualización de la historia del paciente, es por ello que se genera un acceso a la misma al presionar el botón historia, encerrado en un ovalo azul marino en la *figura 3.6*. Cuando el usuario cliquea ese uicontrol, en el software retornara a la interfaz anterior pero con la salvedad de que los datos que vera el usuario será una información no editable solo servirá a fines de observación de los datos almacenados previamente en la historia del paciente. Para ello se aplica la sentencia de apertura de la ventana de historia_general_no_editables. Si el usuario desea en este punto modificar los datos de la historia almacenados, debe comunicarse con el administrador del software, ya que es solo en esta condición que se puede realizar esta acción.

Siguiendo con el desarrollo de esta ventana, la última acción que puede realizar el usuario en esta interfaz es la de poder observar los datos antropométricos de la consulta anterior, y la misma la podrá acceder presionando el botón con el nombre de datos antropométricos anteriores, encerrado en un ovalo verde en la *figura 3.6*.

Este uicontrol tiene un comportamiento particular al resto de los uicontrols Push Boton que se han manejado, ya que este estará habilitado para ser presionado única y exclusivamente cuando el paciente sea de consulta sucesiva, debido a que si el paciente es de primera consulta no cuentan datos antropométricos anteriores, la habilitación se presenta solo con la modificación de su apariencia. También en esta ventana de datos antropométricos anteriores, los datos que vera el usuario será una información no editable solo servirá a fines de observación de los datos almacenados

3.2.2.4. Ventana Tablas_graficas

La ventana tablas_graficas está destinada para que el usuario pueda visualizar cada una de las gráficas de referencia de los indicadores (indicadores antropométricos FUNDACRESA [1,41] y bioquímicos de CREDEFAR [35,42] apéndice A.22), con la respectiva ubicación del paciente en función de los valores obtenidos en el estudio de los datos antropométricos que se generó en la ventana de datos_antropometricos_generales. Logrando así determinar el percentil al que se aproxima el paciente para cada indicador dependiendo de la edad.

En esta ventana, el usuario tiene a la disposición la lista de gráficas, las cuales se presentan en una lista desplegable que se generó por medio del uicontrol Pop Up Menú en la parte superior derecha de la ventana, encerrado en un ovalo morado como se muestra en la *figura 3.10*, en esta lista desplegable solo se presentara aquellos indicadores que son requeridos para el paciente que se esté evaluando, que como se dijo en la descripción de la ventana anterior, los indicadores que requiere un pacientes están condicionados por la edad del mismo.

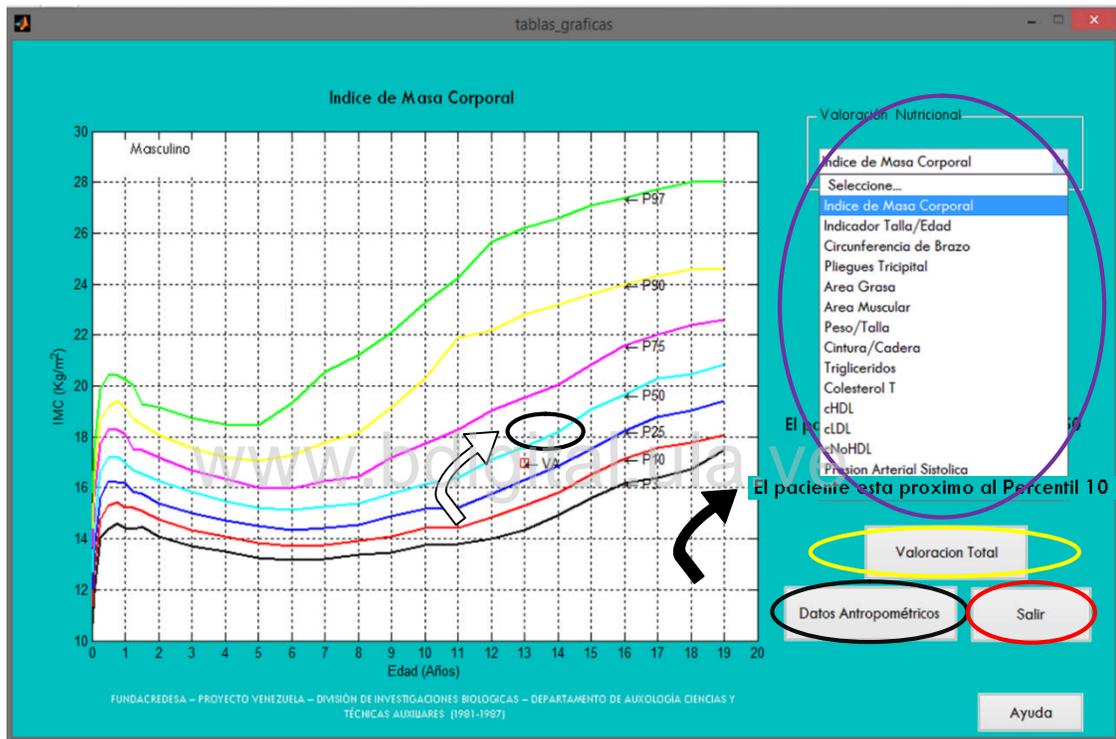


Figura 3.10 Ventana de Graficas, (tablas_graficas)

En esta interfaz se incorporaron tres (3) listas de indicadores, cada lista contiene los indicadores que se requiere evaluar según la edad, una lista para los indicadores de los pacientes menores a dos (2) años, otra para pacientes entre dos (2) y nueve (9) años y finalmente una lista para los pacientes mayores a nueve años (9). En principio cada una de estas listas se encuentran en condición invisible, la lista de indicadores que se va a mostrar se condiciona en la función de apertura del archivo **tablas_graficas.m**, permitiendo solo hacer visible a la que corresponda al paciente.

Al mismo tiempo de la apertura de la ventana se presentara en el espacio central donde se mostraran las gráficas de los indicadores, esta región apenas se abre la ventana no muestra ninguna grafica si no se indique el título “graficas de valoración nutricional”, Así como también existe una región debajo de las lista desplegable, que cuando se da la apertura de la ventana presenta un mensaje donde se indica que en esta región se aparecerá el percentil en el que se encuentra el paciente para cada indicador, señalado en la *figura 3.10* con una flecha color negro

Posterior a la apertura de la ventana el usuario puede acceder a cualquier indicador que se encuentre en la lista desplegable que se presenta, esto lo logra simplemente cliqueando sobre el nombre del indicador de la lista. Cuando realiza la selección, el programa determina la opción que selecciono el usuario, esta opción carga en una variable T, que será utilizada para identificar tal selección. En general se dispone dieciséis (16) casos que identifican los indicadores de crecimiento y desarrollo, cada caso estará organizado o estará dado en el mismo orden que se presenta en la lista desplegable. Por ser la lista desplegable la que permite la construcción de las gráficas de cada indicador, y la ubicación del paciente en las mismas en el software, será en el Callback del uicontrol donde se programaran las sentencias a ejecutar. Esta estructura se presenta en el diagrama de flujo que se muestra en la *figura 3.11*

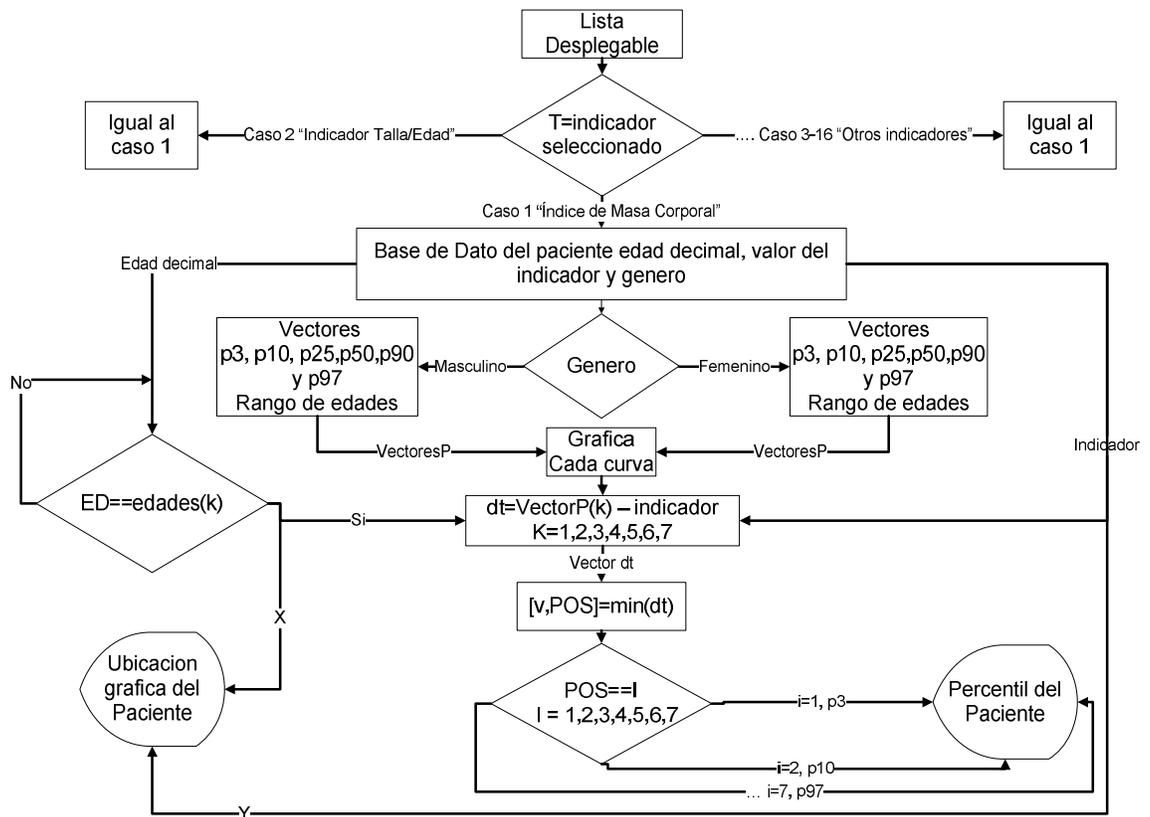


Figura 3.11 Diagrama de flujo de las sentencias que se ejecutan al presionar alguna de las opciones de la lista desplegable

En la *figura 3.11* se puede observar que en cada indicador que selecciona el usuario, se ejecuta un procedimiento similar en programación; en principio, se construye la gráfica de referencia correspondiente, la cual estará condicionada por el género del paciente, para ello se compara el género del paciente con masculino y donde este satisfaga la condición, se almacenan el grupo de vectores correspondientes que va a permitir generar las gráficas de referencia [12], logrando visualizarla

Recordemos que las gráficas de referencia por indicador están representadas por siete (7) curvas simultáneas, es decir, aparecerán en la misma imagen. Cada una de estas siete (7) curvas representa un percentil, que van desde el percentil 3 al percentil 97 en los indicadores antropométricos y del percentil 5 al percentil 95 en los indicadores bioquímicos.

Después de construir las gráficas de referencia del indicador seleccionado, el siguiente paso en la programación es ubicar al paciente. Para determinar la posición

gráfica del percentil del paciente, se busca en la base de datos la edad decimal del mismo en la consulta actual y el valor del dato antropométrico que corresponde para el indicador que selecciono el usuario, conocidos estos datos se procede a graficar dicho punto con el resto a las curvas de referencia, tal como se observa en el diagrama de flujo de la *figura 3.11*.

Ubicado el percentil del paciente, la fase más importante de esta ventana es definir el percentil en que se encuentra dicho paciente para el indicador seleccionado, para realizar la estimación basta con identificar a cuál de las siete curvas del indicador de referencias, se encuentra más próximo la ubicación del paciente.

Para realizar esta estimación sabiendo que cada graficas de referencia (de cualquier indicador) tienen como eje horizontal o de las abscisa al rango de edades que va comprendido desde los cero (0) años hasta los diecisiete (17) años, entonces lo primero que se ejecuta en la programación es la ubicación del paciente en ese eje horizontal, se va realizando un barrido por el vector que contiene el rango de edades y se comprara cada edad del vector con la edad decimal del paciente (obtenida de la base de datos), cuando se satisfaga la comparación, es decir cuando la edad del paciente sea igual al a uno del rango de edades, se almacena la posición del vector de edades (no el valor) donde ocurrió la coincidencia.

Luego se recorre la ubicación encontrada del paciente verticalmente en las siete curvas del indicador seleccionado por el usuario, pero solamente se recorre en la posición donde ocurrió la coincidencia de la edad y en cada recorrido se realiza la resta del valor de la curva en la posición de coincidencia de edad con el resultado del dato antropométrico del indicador que se obtuvo en el estudio anterior, leyéndolo de la base de datos.

De este recorrido se genera un vector horizontal que contiene el resultado de las siete (7) curvas, permitiendo obtener cual es el menor valor de la resta y cuál es la posición en el vector horizontal que lo produce. Esta posición va a permitir identificar el percentil del paciente para ese indicador, p.e: si la resta que presento menor valor se encuentra en la posición 3, indica que la ubicación del paciente está más cerca de la gráfica que corresponde al percentil 25.

Identificado el percentil a cual se encuentra más cercano al paciente, el programa procede a ubicarlo en la interfaz debajo de la lista desplegable el percentil para el indicador, señalado en la *figura 3.10* con una flecha color negro.

Este análisis de ubicación del percentil se realiza en forma automática para todos los indicadores que requiera el paciente y se almacenan en la base de dato del mismo, esto se realiza a penas se hace apertura a la ventana, es decir en la función de apertura. Y puede ser visualizado cuando el usuario selecciona de la lista desplegable un indicador. Los percentiles de todos los indicadores que requiere el usuario se almacenan en las celdas que se muestran en la *tabla3.3*

Tabla N° 3.3 Ubicación de los percentiles antropométricos y Bioquímicos en las celdas del documento en Excel del paciente

Nombre de la Variable	Celda
Percentil de indicadores antropométricos y Bioquímicos generales (para todas las Edades)	
Estatura/Edad	F13
Perímetro de brazo/Edad	I13
Pliegue de Triceps/Edad	L4
IMC/Edad	C13
Área Grasa/Edad	O13
Área Muscular/Edad	R13
Datos antropométricos (para menores de 2 años)	
Perímetro Cefálico/Edad	U13
Peso/Edad	X13
Datos antropométricos y Bioquímicos (para mayores de 9 años)	
Peso/Talla	U13
Ci/Ca/Edad	X13
Triglicéridos/Edad	C58
Colesterol Total/Edad	F58
HDL/Edad	I58
LDL/Edad	L58
NoLDL/Edad	O58
Presión Arterial sistólica/Edad	R58
Presión Arterial Diastólica/Edad	U58

Los título de las variables se almacenaron bajo la misma letra pero -1 del número p.e: El Título "Estatura/Edad" se almaceno (F13).

Luego de visualizar los indicadores que desee, el usuario puede tomar tres alternativas que dependerán de la necesidad del mismo, puede considerar realizar: valoración total, ir a datos antropométricos o salir del software.

Si la decisión del usuario es continuar con la valoración del paciente la cual incluirá obtener la interpretación de los resultados, debe presionar el botón valoración total encerrado en un ovalo amarillo en la *figura 3.10*.

Por ser el botón Valoración Total el que permite pasar a la ventana Selección de los resultados en el software, será en el Callback del uicontrol donde se programaran las sentencias a ejecutar, presentado en el siguiente diagrama de flujo que se muestra en la *figura 3.12*

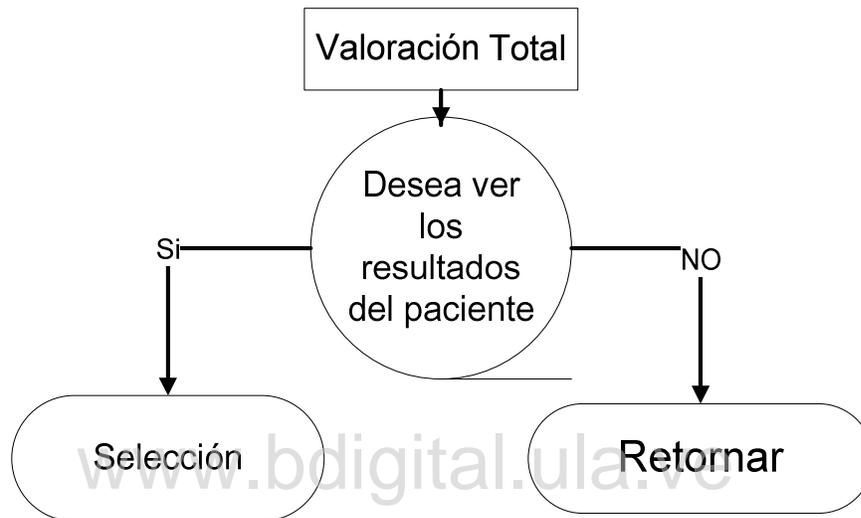


Figura 3.12 Diagrama de flujo de las sentencias que se ejecutan al presionar el botón valoración total

Al clickearlo se generara una ventana emergente **questdlg** como se observa en la *figura 3.12*, que le pregunta al usuario si desea ver los resultados del paciente, esto para evitar que por mala manipulación presione cualquier botón de la interfaz, cuando realmente el usuario quiera mantenerse en la ventana de *tablas_graficas*, cabe acotar que esta pregunta se efectúa en todos los uicontrols Push Boton que estén presente en la ventana.

Si el usuario selecciona que desea ver a los resultados antropométricos del paciente el programa procede a abrir la ventana selección y cierra automáticamente la ventana *tablas_graficas*. Pero si no desea ver los resultados del paciente, cierra la ventana emergente y retorna a la ventana de *tablas_graficas*.

Ahora bien, si presiona el uicontrol Push Boton datos antropométricos, se generara la acción de apertura a la ventana de *datos_antropométricos_no_editable*, donde se

mostrarán los datos antropométricos que fueron suministrados en la consulta actual (en este caso no muestra los anteriores).

En esta ventana no se puede editar los valores solo sirve de visualización como se explicó anteriormente. Las acciones que pueden realizar esta ventana y la programación que las realiza sigue el mismo procedimiento que fue descrito en la ventana anterior.

Y finalmente en el caso que el usuario desee abandonar el programa, con presionar el botón salir se genera una ventana emergente, que preguntara al usuario si desea salir del programa, se compara la respuesta seleccionada por el usuario, si esta comparación es negativa se retorna a la ventana de tablas_graficas. De lo contrario cierra todo el programa.

3.2.2.5. Ventana Selección

Esta ventana brinda al usuario la oportunidad de seleccionar, entre todos los indicadores presentes en la evaluación del paciente, el indicadores que desea visualizar en los resultados. Para permitir esta selección, la interfaz de esta ventana presentan uicontrols radio botton debidamente identificados (con los nombre de los indicadores) para que el usuario reconozca que está seleccionando como se puede apreciar en la *figura 3.13*.

Al igual que las dos ventanas anteriores los indicadores que se presentan en esta ventana estarán condicionados por la edad, debido a que solo se presentaran aquellos que requiera el paciente en consulta.



Figura 3.13 Selección de resultados a mostrar, (Selección).

Aunado a los uicontrols de los indicadores, se presenta un radio botton que permite seleccionar todos los indicadores antropométricos y si el paciente es mayor a nueve (9) años, además se presentara un radio botton que permita seleccionar todos los indicadores bioquímicos, encerrados en un ovalo negro como se muestra en la *figura 3.13*

Por ser el botón *Siguiete* el que permite pasar a la ventana *Resultados* en el software, será en el *Callback* del uicontrol donde se programaran las sentencias a ejecutar, presentado en el siguiente diagrama de flujo que se muestra en la *figura 3.14*

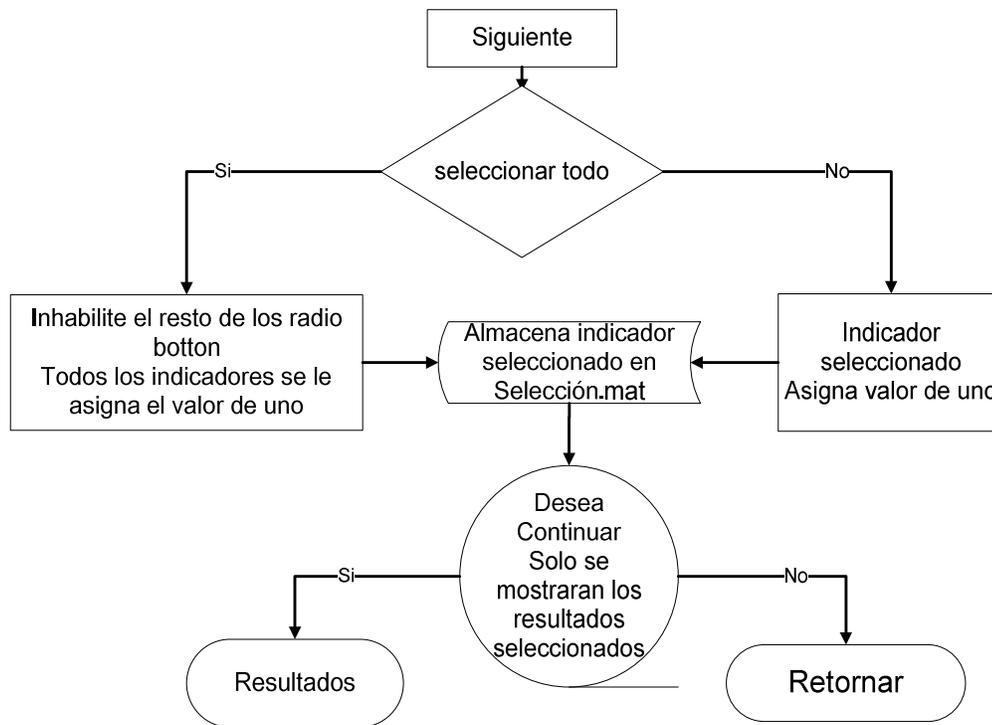


Figura 3.14 Diagrama de flujo de las sentencias que se ejecutan al presionar Siguiete.

Se puede observar en el diagrama de flujo mostrado en la *figura 3.14*, que lo primero a realizar es la verificación si el usuario selecciono el radio botton de seleccionar todo, tanto para antropométricos como para los bioquímicos, según sea el caso. De haber hecho tal selección, se genera la inhabilitación del resto de los radio botton, en la sección **enable** de los uicontrol de los indicadores presentes. Además todas las variables donde se cargan el estado de los indicadores requeridos tomen el valor de uno (1), tal como se muestra en la *figura 3.13*.

De lo contrario si el usuario, hace la selección por separado de los indicadores en la ventana se le asigna un valor de uno a la variable donde se cargan el estado de los indicadores seleccionado.

Todas las variables que se cargaron en este punto, se almacenan en un documento.mat de MATLAB®, llamado selección.mat para ser utilizada en la siguiente ventana de resultado, tal como se muestra en el diagrama de flujo de la *figura 3.14*.

Luego de guardar las variables, el programa pregunta al usuario mediante una ventana emergente **questdlg** si desea continuar ya que solo se mostraran los resultados de los

indicadores seleccionados, esto para evitar que el usuario haya presionado el botón siguiente equivocadamente. La respuesta del usuario se compara, de ser satisfactoria pasara a la siguiente ventana, cerrando automáticamente la ventana de selección. De lo contrario, vuelve a la ventana de selección.

3.2.2.6. Ventana Resultados

Esta ventana permitirá la visualización simultánea de las gráficas de los indicadores que fueron seleccionados en la ventana anterior, en una sola ventana. Presentando en forma agrupada el conjunto de gráficas, indicando el percentil que obtuvo el paciente en cada una. Carga los datos automáticamente el software.

También esta ventana tomaran del documento del paciente, los datos de identificación (nombre, apellido) ya que estos serán presentados en la ventana para personalizar el estudio, así como un dato de gran importancia en la visualización de las gráficas, se tomara del documento del paciente el género del mismo. Y son mostradas en la interfaz en la parte inferior de la ventana. Como se muestra en la *figura 3.15*. Encerrado en un ovalo negro.

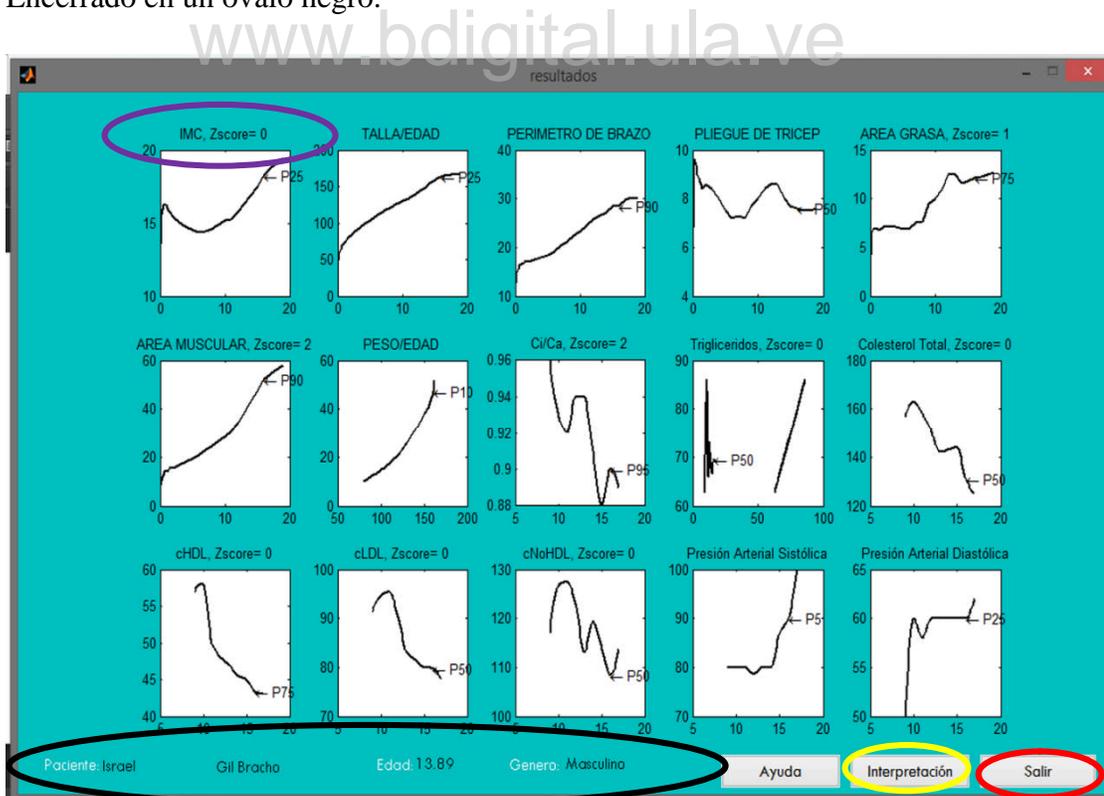


Figura 3.15 Ventana Resultado del paciente en la interfaz

De acuerdo a la ejecución de las ventadas mostradas anteriormente, se puede llegar a acceder a la misma bajo dos rutas, desde la ventana de datos antropométricos generales no editables o desde la ventana de selección. La primera ruta que se indica, el programa brinda al usuario la posibilidad de obtener los resultados de la consulta anterior. Ahora bien si la ruta es por la ventara de selección la el programa brinda al usuario la posibilidad de obtener los resultados de la consulta actual.

En consecuencia lo primero que se realiza en esta ventana es la evaluación del valor de la variable *indicador*, ya que si la misma presenta el valor de uno (1) es necesario modificar el valor de la variable *m* (que es la variable que revela el numero de libro) para que tome los datos de la consulta anterior, y si la variable indicador presenta valor cero (0) el programa debe trabajar con el libro de la consulta actual. Por ser esta ventana la que permite visualizar los resultados en su totalidad del paciente en el software, será en el Callback de la función de apertura donde se programaran las sentencias a ejecutar, presentado en el siguiente diagrama de flujo que se muestra en la *figura 3.16*

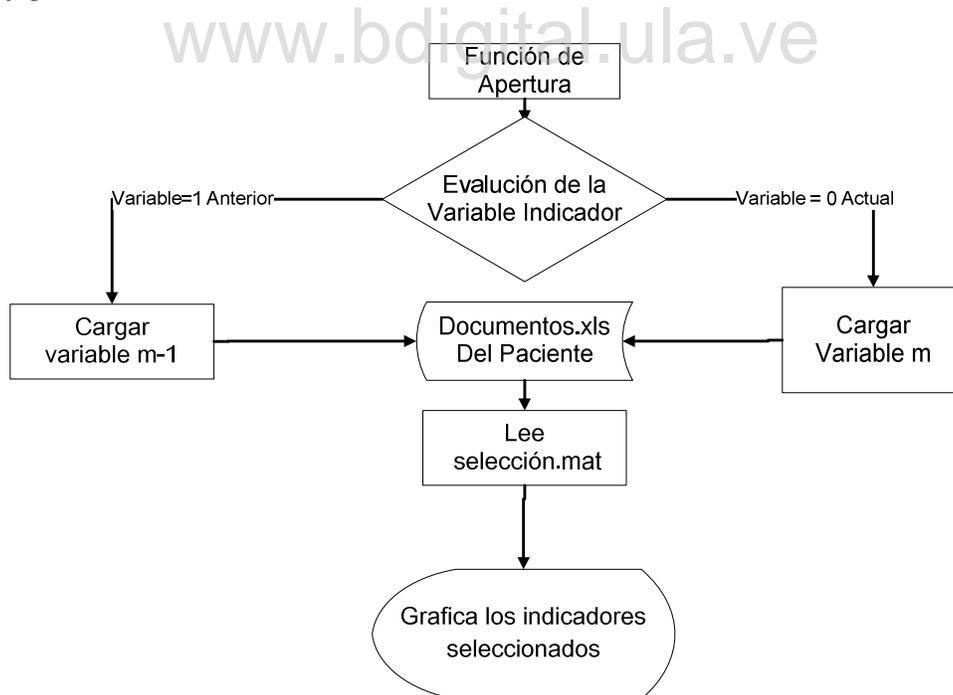


Figura 3.16 Diagrama de flujo de las sentencias que se ejecutan en las funciones de apertura de la interfaz resultados.

En el diagrama de flujo de la *figura 3.16* se puede observar que para lograr visualización de los indicadores seleccionados, es necesario evaluar el valor de la variable *indicador*, con el fin de conocer si se presentaran los datos de la consulta actual o de consulta anterior.

Según sea el valor de la variable *indicador*, si es de valor uno (1), revelará que los resultados a visualizar son de consulta anterior, por lo tanto se deben buscar los datos del paciente en libros anteriores, y por ello se sobrescribe la variable $m = m - 1$, como se muestra en el diagrama de la *figura 3.16*. Si la variable *indicador* es de valor cero (0), implica consulta actual y por lo tanto se mantiene el mismo libro con que se está desarrollando la consulta.

Seguido a la determinación de la variable *m*, lo siguiente que realiza el software es identificar cuáles fueron los indicadores que seleccionó el usuario, para saber cuáles se mostraran en los resultados, para ello es indispensable leer del archivo *selección.mat* que se creó en la ventana de selección las variables que representan a los indicadores seleccionados.

Por otra parte en la programación del software, se procedió a realizar el cálculo y visualización del Z-score para cada indicador, esto con el fin de cubrir la necesidad que exteriorizan muchos profesionales de evaluación nutricional en pediatría, los cuales indican que, la presentación de los resultados evaluados en percentiles, no reflejan el deber ser de una intervención nutricional a nivel poblacional, ellos indican que deben presentarse como estadísticas poblacionales a través del Z-score.

Para lograr el cálculo de Z-score, en principio se selecciona la tabla de referencia de mediana y desviación estándar que corresponda al género del paciente en consulta. Luego se ubica el valor que de la mediana y desviación estándar de referencia correspondiente a la edad del paciente, Con el valor de la mediana, la desviación estándar y el valor del indicador del paciente en la consulta, se calcula el Z-score del mismo, empleando la *ecuación 2.9* [45]. Este valor de Z-score se muestra en las gráficas de cada indicador seleccionado, como se muestra en la *figura 3.15* encerrado en un ovalo morado

En este punto el profesional contará con la información pertinente para los criterios de interpretación que clasificarán los resultados, y con ellos puede realizar el diagnóstico nutricional. Por lo tanto el software le permite al usuario considerar dos alternativas en esta ventana, salir del programa o considerar la interpretación de los indicadores según los criterios definidos en la bibliografía. Estas alternativas se presentan con uicontrols Push Boton llamados Salir o Interpretación respectivamente, mostrados en la *figura 3.15* con un ovalo amarillo y rojo, respectivamente.

Al acceder al botón de interpretación, se desplegara ventana interpretación [12]. Con la salvedad que la ventana de resultado no se cerrara, para permitir que el usuario pueda comparar los resultados gráficos con la interpretación sugerida por el software

No obstante, si el usuario no desea consultar a los criterios de interpretación recomendados por el programa, el mismo tendrá la libertad de concluir la utilización del programa, presionando el botón salir. Por este, el que permite cerrar la ejecución del programa, será en el Callback del uicontrol donde se programaran las sentencias a ejecutar, presentado en el siguiente diagrama de flujo que se muestra en la *figura 3.17*

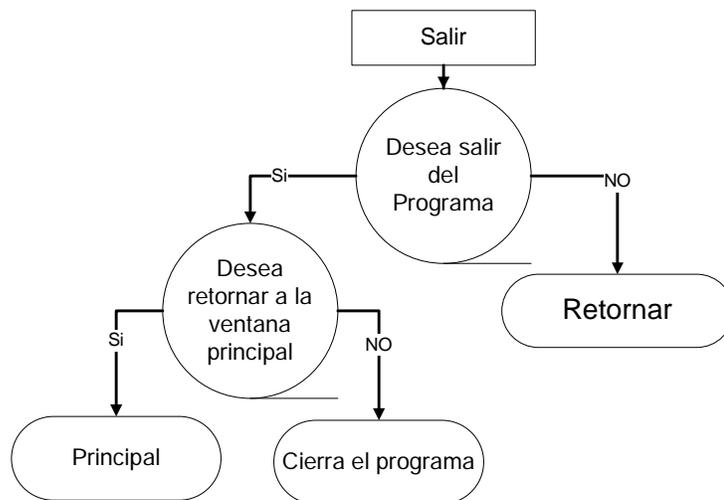


Figura 3.17 Diagrama de flujo de las sentencias que se ejecutan en el botón salir de la ventana resultados.

El diagrama de flujo de la *figura 3.17* se puede apreciar que el usuario que quiere salir del software, se le presente dos posibilidades de salida, una opción es dirigirse a la ventana principal, esto para no perder tiempo cuando se desea realizar evaluaciones de pacientes continuos o Salir completamente del Software.

3.2.2.7. Ventana Interpretación

Esta ventana mostrará una expresión cualitativa de los indicadores analizados según los criterios de clasificación [1, 34, 40, 49, 50], con el fin de recomendar una categorización del estado nutrición del paciente evaluado.

Estos criterios de clasificación reflejan el estado nutricional del paciente bajo la comparación del percentil que se obtuvo para un indicador específico con rangos umbrales de valores del indicador. Por ejemplo, si el paciente en el indicador de Estatura, se obtuvo un valor que se ubicó cerca del percentil 25, según los criterios de clasificación, para este indicador de peso, el paciente se encuentra normal. Como se muestra en la *figura 3.18* encerrado en un ovalo negro. Los percentil del paciente por indicador fueron tomados de la base de dato del paciente, es decir, de su documento Excel. Donde satisfaga el criterio de clasificación, se mostrar la interpretación cualitativa del mismo para cada indicador requerido según la edad.

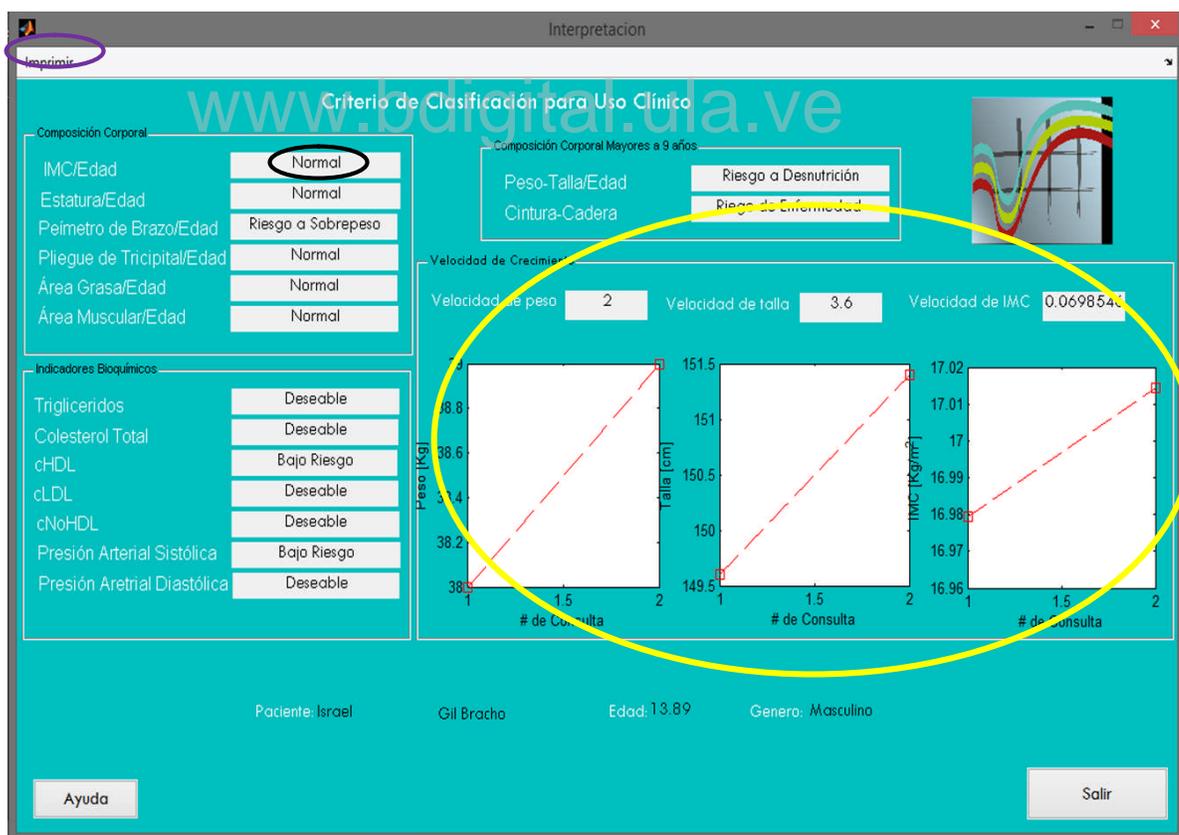


Figura 3.18 Ventana Interpretación de los resultados según criterios de clasificación.

Otra tarea prioritaria que se realiza en esta ventana de interpretación, es el seguimiento de evolución del paciente con respecto a las consultas anteriores, esto se realiza con la determinación de la velocidad de crecimiento y proporciones corporales. Estas velocidades establecen la variación entre la dimensión de los indicadores de peso, talla (estatura) e índice de masa corporal con respecto al tiempo [12]. Este seguimiento de la evolución se aplica solamente para aquellos pacientes de consulta sucesiva, por lo tanto, es esta fase de la ejecución de la ventana lo primero que se efectúa es el reconocimiento si el paciente que se está evaluando es de primera consulta o de sucesiva.

Esta ventana que permite visualizar las interpretaciones en el seguimiento y monitoreo del paciente en el software, será en el Callback de la función de apertura donde se programaran las sentencias a ejecutar. Esta funcionalidad se muestra en la *figura 3.19*

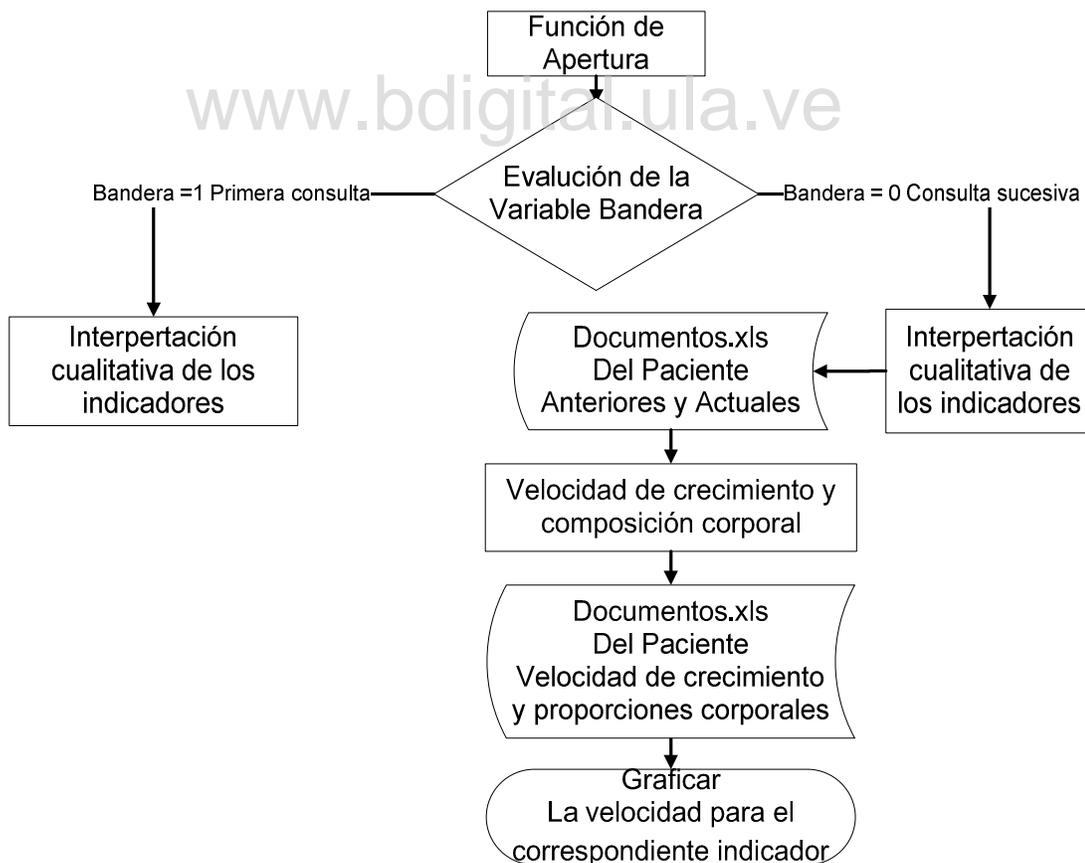


Figura 3.19 Diagrama de flujo de las sentencias que se ejecutan en las funciones de apertura de la interfaz Interpretación.

Lo que expresa el diagrama de flujo de la *figura 3.19*, en la función de apertura el programa lo primero que se realiza es leer la variable *bandera*, para verificar si la misma es de valor uno (1) o cero (0), es decir, si el paciente es de primera consulta o consulta sucesiva. Si el paciente es de primera consulta en la ventana se muestra solamente la interpretación cualitativa de los indicadores, pero si el paciente es de consulta sucesiva se procede a obtener del documento Excel del mismo los valores de: fecha de la consulta, edad, peso, talla e índice de masa corporal, para cada una de las consultas que presenta el paciente (anteriores y actuales).

Con estos datos se estima la velocidad de peso, la velocidad de talla y la velocidad del índice de masa corporal con las *ecuaciones 2.1, 2.6, 2.7*, para cada una de las consultas del paciente. Estas velocidades se presentan en una graficas mostrados en la *figura 3.18* encerrado en un ovalo amarillo, donde el eje de las abscisas serán el número de consulta que presenta el paciente y el eje de las ordenadas será el valor de la velocidad para el correspondiente indicador (peso, talla o índice de masa corporal). Estas velocidades calculadas se almacenan en la base de dato del paciente. La ubicación en las celdas del documento Excel del paciente donde se guardaran se muestran en la *tabla N° 3.4*

Tabla N°3.4 Ubicación de los datos en las celdas del documento en Excel del paciente

Nombre de la Variable	Celda
Velocidad de peso	J4
Velocidad de talla	K4
Velocidad de IMC	L4

Los titulo de las variables se almacenaron bajo la misma letra pero -1 del número p.e: El Titulo “Velocidad de peso” se almaceno (J3)

Una vez valorado integralmente el paciente, el software le brinda la oportunidad al usuario de contar con un registro impreso de la recomendación de la evaluación realizada del paciente. El informe impreso se obtiene presionando el botón imprimir, que se encuentra en la parte superior de la ventana de interpretación como se muestra en la *figura 3.18* encerrado en un ovalo morado. Y su ventana se muestra en la *figura 3.20* encerrada en un ovalo negro.

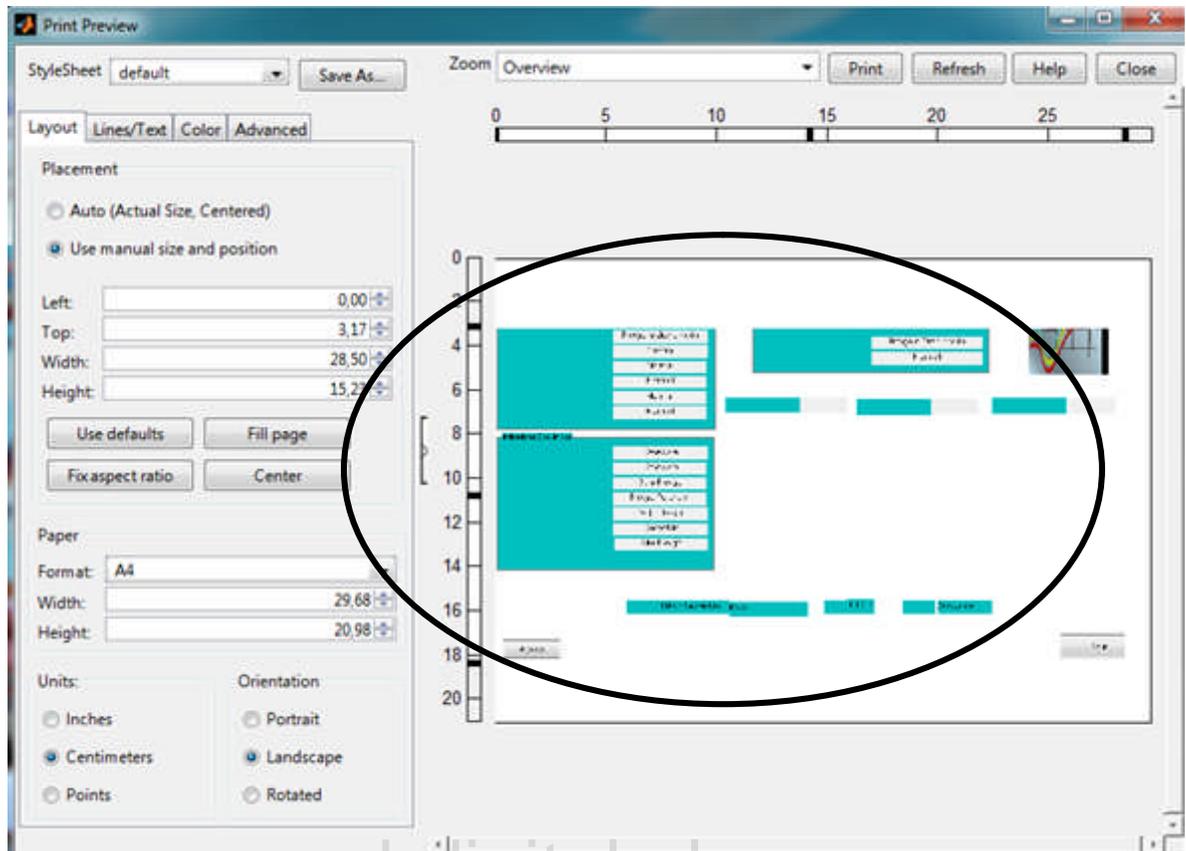


Figura 3.20 Impresión de las interpretaciones de la ventana interpretación de la interfaz.

Finalmente como paso sucesivo a observar la interpretación de los resultados e imprimir si se desea, esta salir del programa, para generar tal acción el usuario deberá presionar el uicontrol Push Boton llamado Salir, tal como se describió su programación en la ventana anterior resultados en el botón salir en la *figura 3.17*.

3.3 Pre validación

En la prevalidación lo que se busca es verificar el funcionamiento del programa VANISA en condiciones ideales, para ello se toman pacientes ideales de las tablas de referencia [12], conocidos como “phanton” y se verifica si los resultados obtenidos por el programa corresponden con los resultados previamente conocidos. Para ellos se realizaron pruebas con dos (2) pacientes distintos para cada grupo de edad y género, haciendo énfasis para la verificación en el comportamiento de los resultados de las gráficas de cada indicador y la interpretación de los valores según el criterio de clasificación.

3.4 Validación

El proceso de valoración al que se somete un programa informático para comprobar que cumple con sus especificaciones, es conocido como validación. El proceso realizado al software *VANISA* se efectuó en el Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes (IAHULA), con la colaboración del Postgrado de Nutrición Clínica, y la participación de la Especialidad de Crecimiento y Desarrollo, donde se utilizó una muestra de ochenta (80) de pacientes entre los que asisten a la consulta de Nutrición y los hospitalizados de pediatría.

Además, se contó con la participación de veinte (20) especialistas que laboran en los departamentos antes mencionados.

Para este proceso de validación del software se implementó dos tipos de valoraciones que se describen a continuación:

3.4.1 Valoración del funcionamiento

En esta valoración se midió la eficiencia de la herramienta computacional, mediante la comparación de variables como el tiempo utilizado y los resultados obtenidos del software, con la valoración nutricional realizada manualmente por el especialista mediante el uso de gráficas y tablas. En esta comparación, se evaluaron la precisión, capacidad de ser reproducibles y la diferencia temporal.

Esto se realizó mediante el [45] de estadísticas descriptivas e inferencial, para definir si existen diferencia o no estadísticamente significativas, mediante el uso de una prueba t de muestras independientes con un $p \leq 0.05$. Para ello se trabajó en un paquete estadístico SPSS statistics 20.

3.4.2 Valoración del manejo y aceptación del software

La valoración de aceptación del programa se realizó a través de una encuesta descriptiva que midió la calidad del producto por el usuario, enmarcada por los principios de usabilidad.

Para la valoración del uso, se realizó a través de criterios de la Usabilidad de un software [52], los cuales permitirán identificar los elementos y niveles de compromiso con el cumplimiento de los requisitos de efectividad, eficiencia y satisfacción que brinda el programa para un contexto de uso determinado; evaluando no solo si es útil para calificar de bueno o malo un producto o servicio, sino también para reflexionar y corregir problemas, y llegar a perfeccionar procesos y resultados [53].

Criterio de Usabilidad

Se define en el estándar ISO (en sus siglas en inglés *International Organization for Standardization*) 9241 como “el grado en el que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un determinado contexto de uso” [54], y en el estándar ISO 14598-1 [55] se define calidad de uso de forma análoga. Como se puede comprobar, en esta definición se liga la usabilidad de un sistema a usuarios, necesidades y condiciones específicas. Por tanto, la usabilidad del sistema no es un atributo inherente al software, no puede especificarse independientemente del entorno de uso y de los usuarios concretos que vayan a utilizar el sistema[52]. Para poder cubrir con los estándares antes mencionados, es necesario que se evalúen las características principales de la Usabilidad.

Características de Usabilidad

Relación entre la Usabilidad y la Interfaz Gráfica de Usuario en el desarrollo de software se identifica a menudo la usabilidad con las características de los elementos de una interfaz gráfica de usuario basada en ventanas, como puede ser su color, su disposición o el diseño gráfico de los iconos y animaciones. Sin embargo, la usabilidad no sólo tiene que ver con la interfaz gráfica de usuario. La usabilidad de un sistema está ligada principalmente a la interacción del mismo, al modo en que se realizan la interacción con el sistema. Esta interacción no está definida en la interfaz gráfica, sino que está imbricada en el código que implementa la funcionalidad del sistema. La interfaz gráfica de usuario es la parte visible de tal interacción. Es cierto

que la interfaz gráfica es una parte importante del sistema, y un buen diseño de la misma puede hacer que un sistema aumente su nivel de usabilidad, pero un sistema con un diseño de la interacción pobre no puede mejorar su nivel de usabilidad tan solo cambiando la interfaz gráfica [53].

La usabilidad es una cualidad de calidad demasiado abstracta como para ser medida directamente. Para poder estudiarla se descompone habitualmente en los siguientes cinco atributos básicos [56]:

Tabla 3.5 Atributos de la usabilidad.

Atributo	Descripción	Medición	Importancia
Facilidad de aprendizaje	Atributo relacionado con, la facilidad de aprender la funcionalidad básica del sistema.	Por medio del tiempo empleado por el usuario de sistema hasta ser capaz de realizar correctamente tareas con el sistema.	Este atributo es muy importante para usuarios noveles.
Eficiencia	Se busca es la máxima velocidad de realización de tareas del usuario.	El número de transacciones por unidad de tiempo que el usuario puede realizar usando el sistema.	No implica necesariamente eficiencia del usuario.
Intuición	Es vital ser capaces de usar el sistema sin tener que aprender cómo funciona partiendo de cero cada vez.	Este atributo refleja el recuerdo que mantiene el usuario acerca de cómo funciona el sistema, cuando vuelve a utilizarlo tras un periodo de no utilización.	Para usuarios intermitentes (que no utilizan el sistema regularmente).
Tasa de errores	Un buen nivel de usabilidad implica una tasa de errores baja, y pueden verse como un fracaso en la transmisión al usuario del modo de hacer las cosas con el sistema.	Número de errores cometidos por el usuario mientras realiza una determinada tarea.	Los errores reducen la eficiencia y satisfacción del usuario
Satisfacción	La usabilidad del sistema no es una simple adición del valor de los atributos, sino que se define para cada sistema como un nivel a alcanzar para algunos de ellos	Muestra la impresión subjetiva que el usuario obtiene del sistema.	Es el atributo más subjetivo.

En cuanto a usabilidad, la parte más crítica es la lógica del sistema (el concepto en base al cual funciona). Por tanto, la interacción debe diseñarse junto con la lógica de negocio, para asegurarnos de que la lógica del sistema es usable.

Es por ello que la usabilidad en esta investigación se llevó a cabo mediante un cuestionario para la evaluación de la usabilidad del software *VANISA*, que fue aprobado por un grupo de expertos en el área de diseño de encuestas para usuarios.

La usabilidad y el nivel de agrado se establecieron mediante la utilización de una escala hedónica; en dicha validación se presentó un formulario con las respectivas instrucciones para la realización del análisis.

El programa fue evaluado por los veinte (20) profesionales en el área de nutrición desarrollo y crecimiento; la evaluación expresada por cada uno se emitió de manera numérica, reflejando su agrado y opinión con respecto al programa, se evaluaron con una ponderación que va de 1 a 4, donde 4 corresponde excelente y 1 deficiente.

www.bdigital.ula.ve

Capítulo IV

Análisis y resultados

En este capítulo se presentaran los resultados obtenidos en esta investigación, a partir de la organización tabular y se interpretaran los datos del análisis de la pre-validación y de la validación del funcionamiento del programa, así como la validación la usabilidad, con el fin de determinar si el software desarrollado cubre con las necesidades del profesional para la debida realización de una intervención nutricional del paciente de manera individual y grupal. La plataforma computacional utilizada es un equipo portátil con Procesador Intel® Core (TM) 2 Duo CPU T8100 2.10GHz y Memoria RAM de 4.00GB.

4.1. Pre-Validación

El diseño de un software que cubra las expectativas de los usuarios, requiere primogénita precaución, para que toda la información que produzca y exprese sea la correcta, esto apunta a la confiabilidad en su uso. En vista a esto, es primordial realizar la búsqueda de posibles errores que pudieran presentarse durante la operación del programa antes de proceder a emplearlo en la evaluación de pacientes. Por ello se decidió realizar pruebas de pre-validación, en donde los resultados que arrojaría el software son previamente conocidos.

Esta pre-validación se ejecutó en dos fases, la primera fue determinar si el programa logra establecer los percentiles en valores similares o iguales a los patrones de referencia de pacientes ya conocidos, para cada indicador en función de la edad y género [41, 42]. Los percentiles que maneja el programa se encuentran del tres (P3) pasando al diez (P10), luego al veinticinco (P25), seguido del cincuenta (P50),

continuando al setenta y cinco (P75), sucesivo a ello el percentil noventa (P90) y finaliza con el noventa y siete (P97) cada uno reflejan la expresión de las curvas que definen a cada indicador.

La *tabla 4.1*, muestra los datos de los pacientes que fueron extraídos de las tablas de referencia de crecimiento y factores de riesgo empleados para la pre-validación, tomados aleatoriamente, considerando un paciente por cada género, para cada rango de edades (menores a dos (2) años, de dos (2) a nueve (9) años y mayores a nueve (9) años), es decir, para la pre validación se tomaron seis (6) pacientes *phanton* aleatorios de las tablas de referencia.

Tabla 4.1. Valores de datos antropométricos y bioquímicos de pacientes del Phanton

Medida	> 2 años		2-9 años		> 9años	
	F	M	F	M	F	M
Edad (años)	1	1	5	5	13	13
Peso(kg)	8.1	8.7	15.37	16.03	38.2	35.3
Talla (cm)	73.2	74.6	106.5	107.3	152.6	151
C. cefálica (cm)	44.8	45.8	-	-	-	-
C. de brazo (cm)	15.3	15.7	17.5	17.4	24.8	23.8
Pliegue de tríceps	8.6	8.8	8.5	7.5	12	8.6
IMC (Kg/m ²)	15.1	15.7	13.5	13.9	16.42	15.4
AG(cm ²)	5.6	6.3	6.87	6.8	13.75	9.65
AM(cm ²)	12.6	13.3	17.5	18	35.19	35.4
CCi(cm)	-	-	-	-	61.1	63.1
CCi/CCd	-	-	-	-	0.76	0.82
Tg (mg/dL)	-	-	-	-	84.5	73
Ct(mg/dL)	-	-	-	-	175	154
cHDL(mg/dL)	-	-	-	-	40	36.5
cLDL(mg/dL)	-	-	-	-	121.9	126
NoHDL(mg/dL)	-	-	-	-	146.6	136
PA sistólica (mmHg)	-	-	-	-	110	110
PA diastólica(mmHg)	-	-	-	-	70	70

F: género Femenino, M: género Masculino

IMC: Índice de masa corporal, AG: Área Grasa, AM: Área Muscular, CCi: Circunferencia cintura, CCi/CCd: Relación Circunferencia cintura/Cadera, Tg: Triglicéridos, Ct: Colesterol Total, cHDL: Lipoproteínas de alta densidad, cLDL Lipoproteínas de baja densidad, NoHDL: Lipoproteínas de muy baja densidad, PA Presión arterial.

Los resultados que produce el programa VANISA para este caso, es decir, los percentiles de la valoración antropométrica de los seis (6) pacientes phantom, se muestran en la *tabla 4.2* los cuales se compararan, con los percentiles obtenidos por el método manual a partir del uso de tablas, con el fin de precisar la veracidad de los resultados obtenidos en el mismo.

Tabla 4.2. Comparación de los resultados obtenidos por el software VANISA respecto a la valoración nutricional manual conocida.

Medida	Percentil				Percentil				Percentil			
	Femenino		Masculino		Femenino		Masculino		Femenino		Masculino	
	Tabla	Soft										
Edad (años)	1	1	1	1	5	5	5	5	13	13	13	13
Peso (kg)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Talla (cm)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
C. cefálica	50	50	50	50	-	-	-	-	-	-	-	-
C. de brazo	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Pt	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
IMC	25	25	10	10	10	10	10	10	25	25	10	10
AG	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
AM	75	75	75	75	75	75	75	75	90	90	75	75
CCi	-	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	25
CCi/CCd	-	-	-	-	-	-	-	-	50	50	90	90
Tg	-	-	-	-	-	-	-	-	50	50	50	50
Ct	-	-	-	-	-	-	-	-	75	75	75	75
cHDL	-	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	25
cLDL	-	-	-	-	-	-	-	-	90	90	90	90
NoHDL	-	-	-	-	-	-	-	-	75	75	75	75
PA sistólica	-	-	-	-	-	-	-	-	75	75	75	75
PA diastólica	-	-	-	-	-	-	-	-	75	75	75	75

Soft: Percentil del software Valoración Nutricional. Tabla: Percentil manualmente.

Pt: Pliegue de Tríceps, IMC: Índice de masa corporal, AG: Área Grasa, AM: Área Muscular, CCi: Circunferencia cintura, CCi/CCd: Relación Circunferencia cintura/Cadera, Tg: Triglicéridos, Ct: Colesterol Total, cHDL: Lipoproteínas de alta densidad, cLDL Lipoproteínas de baja densidad. NoHDL: Lipoproteínas de muy baja densidad, PA: Presión arterial.

Se puede observar en la *tabla 4.2* que la diferencia entre los percentiles para cada indicador obtenidos por el software y los realizados manualmente, es cero (0) en la totalidad de los percentiles, lo que expresado en termino representan un error del 0%, por ende, permite certificar el correcto funcionamiento del programa en este aspecto.

Continuando con la pre-validación del software, la siguiente fase a desarrollada, fue evaluar la certeza de la interpretación de los resultados que presenta el programa, tomando en cuenta los criterios de clasificación de la valoración nutricional empleados en el país [33, 45, 47]. Para realizar esta pre-evaluación, se realizó un proceso de comparación similar al antes expuesto entre la interpretación manual y la obtenida por el software, cuyos resultados se muestran en las *tablas 4.3, 4.4, 4.5 y 4.6*, en este caso se valoraron la interpretación para los indicadores antropométricos en los tres (3) rangos de edades y los indicadores bioquímicos, respectivamente. En el desarrollo de esta fase de la pre-validación se consideró los mismos pacientes *phantom* empleados en la *tabla 4.2*.

Tabla.4.3 Pre validación de interpretación de los indicadores antropométricos, según criterios de clasificación para uso clínico. Comparación manual con respecto al software, para menores de 2 años.

Criterio	Peso para la edad				Índice de Masa Corporal				Circunferencia de Brazo			
Normal:>p10 a ≤p90	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Riesgo a desnutrición: >p3 a ≤p10						X		X				
Sobrepeso: >p90 a ≤p97												
Obesidad:>p97												
Criterio	Talla para la edad				Circunferencia Cefálica							
Talla Normal: >p10 a ≤p90					X	X	X	X				
Riesgo de talla baja: >p3a ≤p10												
Riesgo de talla baja: >p3a ≤p10												
Talla alta:>p97												
Criterio	Índice de Masa Corporal				Área Grasa							
Normal: >p10 a ≤p90					X	X	X	X				
Bajo reserva calórica: >p3 a ≤p10												
Sobre la norma: >p90												
Criterio	Área Muscular											
Normal:>p10 a ≤p90					X	X	X	X				
Reserva proteica baja: >p3 a ≤p10												
Reserva proteica muy baja: ≤p3												
Reserva proteica alta: >p90												

	Interpretación Manual - Género Femenino
	Interpretación Manual - Género Masculino
	Interpretación del Software VANISA - Género Femenino
	Interpretación del Software VANISA- Género Masculino

La *tabla 4.3*, muestra las interpretaciones de los criterios de clasificación (manual y del software), que se obtuvieron para los dos (2) pacientes seleccionados (Masculino y Femenino) para el grupo de edad menor de dos (2) años, para cada uno de los indicadores requeridos según la edad. En esta tabla se puede observar que la interpretación obtenida de manera manual con respecto a la interpretación que reporto el Software, presentan una coincidencia total. Por lo tanto, para este rango de edades, se logra determinar que el programa *VANISA* realiza una interpretación correcta.

Tabla.4.4 Pre validación de interpretación, según criterios de clasificación para uso clínico. Comparación manual con respecto al software, para mayores de 2 años y menores a 9 años.

Criterio	Peso para la Talla				Índice de Masa Corporal				Circunferencia de Brazo			
Normal:>p10 a ≤p90	X	X	X	X					X	X	X	X
Riesgo a desnutrición: >p3 a ≤p10					X	X	X	X				
Sobrepeso:>p90 a ≤p97												
Obesidad:>p97												
Criterio	Talla para la edad											
Talla Normal: >p10 a ≤p90	X	X	X	X								
Riesgo de talla baja: >p3a ≤p10												
Riesgo de talla baja: >p3a ≤p10												
Talla alta:>p97												
Criterio	Índice de Masa Corporal											
Normal: >p10 a ≤p90	X	X	X	X								
Bajo reserva calórica: >p3 a ≤p10												
Sobre la norma: >p90												
Criterio	Área Grasa											
Normal:>p10 a ≤p90	X	X	X	X								
Reserva calórica baja: >p3 a ≤p10												
Reserva calórica muy baja: ≤p3												
Reserva calórica alta: >p90												
Criterio	Área Muscular											
Normal:>p10 a ≤p90	X	X	X	X								
Reserva proteica baja: >p3 a ≤p10												
Reserva proteica muy baja: ≤p3												
Reserva proteica alta: >p90												

	Interpretación Manual - Género Femenino
	Interpretación Manual - Género Masculino
	Interpretación del Software VANISA - Género Femenino
	Interpretación del Software VANISA- Género Masculino

En la *tabla 4.4* se refleja las interpretaciones de los indicadores antropométricos según sus criterios de clasificación para el grupo de pacientes mayores a dos (2) y menores a nueve (9) años. De la tabla se puede concluir que el Software logra realizar

la interpretación según los criterios de clasificación para todos los indicadores antropométricos de manera correcta, ya que la comparación entre los obtenidos de manera manual y VANISA, logran un emparejamiento absoluto entre los resultados.

Tabla.4.5 Pre validación de interpretación, según criterios de clasificación para uso clínico. Comparación manual con respecto al software, para mayores a 9 años.

Criterio	Peso para la edad				Índice de Masa Corporal				Circunferencia de Brazo			
Normal:>p10 a ≤p90	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Riesgo a desnutrición: >p3 a ≤p10						X	X	X				
Sobrepeso: >p90 a ≤p97												
Obesidad:>p97												
Criterio	Talla para la edad				Índice de Masa Corporal				Área Grasa			
Talla Normal: >p10 a ≤p90					X	X	X	X	X	X	X	X
Riesgo de talla baja: >p3a ≤p10												
Riesgo de talla baja: >p3a ≤p10												
Talla alta:>p97												
Criterio	Talla para la edad				Índice de Masa Corporal				Área Muscular			
Talla Normal: >p10 a ≤p90					X	X	X	X	X	X	X	X
Bajo reserva calórica: >p3 a ≤p10												
Sobre la norma: >p90												
Criterio	Talla para la edad				Índice de Masa Corporal				Relación Cintura-Cadera			
Talla Normal: >p10 a ≤p90					X	X	X	X	X	X	X	X
Riesgo a desnutrición >p5 a ≤p10												
Riesgo de co-morbilidades: ≥p75 a ≤p90						X	X	X				X
Riesgo de Enfermedad Cardiovascular: ≥p95												

	Interpretación Manual - Género Femenino
	Interpretación Manual - Género Masculino
	Interpretación del Software VANISA - Género Femenino
	Interpretación del Software VANISA- Género Masculino

Los resultados que muestra la *tabla 4.5* son los correspondientes a las interpretaciones de los indicadores antropométricos según sus criterios de clasificación para el grupo mayor de nueve (9) años, logrando el Software en este

caso coincidencia en los resultados para cada interpretación, y con ello estima una clasificación correcta para la valoración nutricional en este rango de edades.

Tabla.4.6 Pre validación de interpretación de los indicadores Bioquímicos, según criterios de clasificación para uso clínico. Comparación manual con respecto al software,. Para mayores de 9 años.

Criterio	Triglicéridos (mg/dL):				Colesterol Total (mg/dL)				cLDL(mg/dL):			
Bajo: <p5												
Deseable: ≥p10 a ≤p50	X	X	X	X								
Riesgo potencial: ≥ p75 a ≤p90					X	X	X	X	X	X	X	X
Alto riesgo: ≥ p95												
Criterio	cNoHDL(mg/dL):				Presión arterial (mmHg):							
Bajo: <p5												
Deseable: ≥p10 a ≤p50												
Riesgo potencial: ≥ p75 a ≤p90					X	X	X	X				
Alto riesgo: ≥ p95												
Criterio	cHDL(mg/dL):											
Bajo: ≥ p95												
Deseable: ≥p25 a ≤p90	X	X	X	X								
Riesgo potencial: ≥ p10												
Alto riesgo: <p5												

	Interpretación Manual - Género Femenino
	Interpretación Manual - Género Masculino
	Interpretación del Software VANISA - Género Femenino
	Interpretación del Software VANISA- Género Masculino

Los resultados mostrados en la *tabla 4.6* son los obtenidos de las interpretaciones de los indicadores Bioquímicos según sus criterios de clasificación para el grupo mayor de nueve (9) años, en este caso, el software logra total coincidencia en los resultados para cada interpretación con respecto a la determinación manualmente, obteniendo así la clasificación correcta para la valoración de Riesgos Cardiometabólicos.

En este punto los resultados obtenidos por el software en esta pre-validación, reflejan una alta precisión en la totalidad de los indicadores (percentiles) y así mismo en los criterios de interpretación, ya que la información obtenida de manera manual,

coincide con la producida por el software diseñado, dando paso a la validación del mismo con pacientes reales.

4.2 Validación de la funcionalidad

La certificación el funcionamiento del software *VANISA*, en lo que respecta a la valoración nutricional, se desarrolló *in situ* de trabajo, donde se desenvuelve la referida evaluación. Esta zona de trabajo corresponde a los espacios del IAHULA (*de sus siglas en español Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes*) en el área de pediatría.

La validación de funcionalidad, partió con una valoración nutricional de los pacientes a partir de dos métodos. El método manual, realizado por el profesional correspondiente (*método actualmente utilizado*) y el otro, el método automatizado realizado por el software, donde para cada caso, se evaluó la exactitud de los resultados y el tiempo de duración diagnóstica, con el fin de emplear un método comparativo de los resultados de eficacia y tiempo entre los dos métodos. Lo que permitirá medir la eficiencia del software con respecto al método actualmente utilizado.

Los paciente tomados en cuenta en la investigación, correspondieron a la población que asiste a la consulta de triaje del servicio de pediatría del IAHULA, los cuales van a la misma para ser evaluados en su estado nutricional.

Además cabe acotar que, estos pacientes fueron analizados nutricionalmente con las tablas de referencia de la población normal, es decir, no son pacientes con patologías genéticas asociadas como enanismo o pacientes con síndrome de Down, por lo cual pueden ser valorados con el software, ya que el mismo fue desarrollado tomando como base dichas tablas de referencias.

Se tomó una muestra de 80 pacientes de carácter heterogéneo, cuya distribución de géneros, y características antropométricas se muestran en la *tabla 4.7*.

Tabla. 4.7 Descripción de la muestra. Validación de funcionalidad

Masculino					
	N° Pacientes	Media	Mínimo	Máximo	Desviación Std
Masculino	50	-	-	-	-
Edad (años)	50	16,9	5,2	59,3	± 9,9
Peso (Kg)	50	5,7	0,6	16,9	± 4,5
Talla (cm)	50	18,5	4,5	68	± 12,9
Circunferencia de brazo(cm)	50	102,4	55	171	± 31,3
Pliegue de tríceps (mm)	50	16,7	10	32	± 4,3
IMC (Kg/m ²)	50	8,6	3	22	± 4,1
Área Grasa (cm ²)	50	15,8	10,8	27,8	± 3,7
Área Muscular(cm ²)	50	7,2	2,2	30,3	± 5,4
Femenino					
	N° Pacientes	Media	Mínimo	Máximo	Desviación Std
Femenino	30	-	-	-	-
Edad (años)	30	6,3	0,2	17	± 4,5
Peso (Kg)	30	24,6	4,5	73	± 19,5
Talla (cm)	30	110,7	54	167,4	± 34,1
Circunferencia de brazo(cm)	30	18	10	32	± 6,2
Pliegue de tríceps (mm)	30	10	5	20,4	± 4,3
IMC (Kg/m ²)	30	17,2	11,1	29	± 4,4
Área Grasa (cm ²)	30	9,1	3,5	29,1	± 7,6
Área Muscular(cm ²)	30	19,5	4	52,4	± 14,1

La *tabla 4.7* refleja las características descriptivas de la muestra de pacientes que fueron considerados en la investigación, la misma estuvo representada por un grupo diverso, cuya distribución de género, indica que la muestra que asiste al servicio de pediatría al momento de la validación, de los ochenta (80) pacientes, cincuenta (50) eran de género masculino que representa el 62,5%, mientras que para el género femenino el número de pacientes fue de treinta (30), lo que indica un 37,5% de la muestra estudiada.

La caracterización del género masculino revela que la edad promedio de los pacientes fue de 5,7 años con una desviación de $\pm 4,5$; expresando valores mínimos de 0,6 años y un máximo de 16,9 años. Sin embargo el género femenino arroja un promedio de edad de 6,3 años con una desviación $\pm 4,5$, y valores mínimos de edad de 0,6 años y máximo de 17 años respectivamente.

Al mismo tiempo, la *tabla 4.7*, describe el comportamiento en cada uno de los datos antropométricos por cada grupo clasificado por género, permitiendo así tener una aproximación del reflejo nutricional general de la muestra estudiada.

Conocida la descripción de la muestra en estudio, se procede a exponer el procedimiento ejecutado para medir la primera variable para la validación de funcionalidad que es, la exactitud de los resultados. Tal como se expuso anteriormente, esta será medida en cada uno de los métodos empleados en la valoración nutricional del paciente. Los indicadores antropométricos y bioquímicos requeridos, según sea el caso, en ambos métodos son tomados de los pacientes presentes en triaje durante la consulta. Luego con dichos indicadores y el procedimiento empleado en cada uno de los métodos para la realización de la valoración nutricional fueron los siguientes:

Para el Método manual: el profesional procede a realizar la valoración nutricional, obteniendo los indicadores, según su juicio y con apoyo de las tablas de referencia.

Para el Método automatizado: el investigador procede a introducir los correspondientes datos y valores antropométricos, los indicadores son obtenidos durante la consulta con *VANISA* y el mismo desarrolla la valoración nutricional.

Es importante señalar que ambas evaluaciones se desarrollan durante la respectiva consulta, por lo tanto el resultado de ambos se analizaron posteriormente, comparándose la veracidad de los mismos para cada paciente, donde se consideró como un error si los resultado de interpretaciones entre ambos métodos no concuerdan o si aparece una incompatibilidad con uno o más percentiles. Los resultados obtenidos de la comparación en la medición de la exactitud de los resultados se muestran en *la tabla 4.8*.

Tabla. 4.8 Validación de funcionamiento. Método comparativo. Efectividad del programa

Validación	Correcto		Error		Total	
	N° (pacientes)	%	N° (pacientes)	%	N° (pacientes)	%
Programa	79	98,8	1	1,3	80	100
Manual	73	91,25	7	8,75	80	100

El software *VANISA* presenta en su ejecución para la valoración nutricional de un número de ochenta (80) pacientes, una eficiencia de 98.8%, registrando un pequeño margen de error del 1.3%, como se muestra en la *tabla 4.8*.

Este porcentaje de error es el reflejo de que el programa al momento de mostrar la interpretación de los resultados de un (1) paciente, no hace visible el criterio de clasificación de un (1) indicador, solamente. Es importante destacar que los resultados obtenidos para el 100% de los pacientes por medio del software, es la reproducción uno a uno de los resultados reales de los pacientes. Por lo cual el hecho que el software fallara en la muestra de la interpretación de uno de los indicadores, no implica que el mismo este desarrollando mal la valoración nutricional, si no que presento una leve falla en la interpretación de los mismos.

Muy al contrario se puede observar en la *tabla 4.8*, que en el método manual, el error humano se hizo presente al momento de la validación, y se vio reflejado con 8.75% de no coincidencia de resultados obtenidos por el profesional con respecto a los valores reales del paciente en la valoración de los percentiles. Este error se debió a diferentes aspectos, pero en general se puede destacar que ocurrió debido al factor “experiencia” que se presentan en los profesionales, el cual confía en su intuición y no realiza una revisión minuciosa de las tablas de referencia.

También, cabe destacar que la calidad de las tablas de referencia dificulta la visualización en muchos de los casos, provocando un desgaste visual en el profesional a la cual se ve sometido día a día, al tener que leer e identificar en tablas y gráficas, la posición del correspondiente percentil del paciente en cada uno de los indicadores, provocando la fatiga que encamina hacia errores ineludibles.

Estos resultados reflejan que, el método hoy en día aplicado en la consulta de valoración nutricional en el área pediátrica presenta una eficiencia levemente reducida, y que el software propuesto en la investigación solventa tal reducción, ya que el mismo presento al momento de arrojar resultados una eficiencia del 100% , presentado fallas (solucionables) en la interpretación de los mismos.

Además es relevante indicar que la interpretación de los resultados por parte del profesional en las pruebas para esta validación no fueron realizadas, solo fue

realizada la obtención de los resultados, ya que el tiempo que el mismo dispone para la consulta por paciente no es suficiente para realizar la correspondiente interpretación los resultados.

Es de suma importancia que se realice una evaluación nutricional correcta, motivado a que una intervención no apropiada puede repercutir en el desarrollo y crecimiento de los pacientes, lo que podría traer como consecuencia en edades adultas una predisposición a incidencias de patologías asociadas a la malnutrición, la cual, si no es atendida puede conducir en un futuro a problemas de salud pública.

Aunado a la eficiencia que presento el software *VANISA*, en mismo logra garantizar que se realice al paciente una valoración nutricional y de crecimiento adecuada y completa.

Continuando con la validación de funcionalidad, la otra de las variables a considerar en la misma es, el tiempo, para realizar la medición de esta variable al momento de la evaluación del paciente, se planteó los siguientes criterios a seguir para identificar el inicio y finalización de medición del tiempo en la investigación para cada uno de los métodos de valoración. Es importante señalar que por la forma en que se presenta el programa y la metodología que emplea el especialista en la consulta, los criterios de inicio y finalización varían en función al método.

El momento que inició la evaluación para el método manual se consideró que comienza luego de haber tomado las mediciones de los indicadores antropométricos y finaliza cuando el especialista registra en el papel la posición del percentil para el último indicador de su evaluación al paciente.

Mientras que para el programa el tiempo de inicio fue definido desde el momento de la apertura de la ventana principal y finaliza con la visualización de la última ventana de la interfaz, referente a la interpretación de los resultados.

Durante la consulta de desarrollo y nutrición en el IAHULA, de los 80 pacientes evaluados solo se consideraron 60 indicados con la letra N, debido a la premura que expresaba el servicio y las diversas actividades que cumplen los especialistas, ocurrían interrupciones al momento de medir de manera correcta el tiempo en

algunos pacientes, por lo que se decide no considerar la evaluaciones de 20 pacientes (solo para la variable tiempo), para no hacer sesgo en los resultados.

Con los tiempos obtenidos para cada uno de los métodos de valoración, se les determino la media y la desviación estándar, con el fin de aplicar la prueba *t de student* para muestras independientes, y con ella realizar la comparación de los tiempos dispuestos en cada método, los resultados obtenidos de los tiempos para cada método se muestra en la *tabla 4.9*.

Tabla. 4.9 Validación de funcionamiento. Método comparativo. Tiempo

	Validación	N	Media (min)	.Desviación Std (min)
Tiempo	*Programa	60	*5,1153	1,22604
	Manual	60	19,5120	1,67461

* $p < 0.05$ prueba t de student para muestra independientes.

En la *tabla 4.9* muestra los resultados estadísticos de la medición de tiempos para la evaluación nutricional de cada uno de los métodos, reflejando que al programa le toma un tiempo promedio de cinco minutos con doce segundos (5'12") realizar la evaluación, mientras que el tiempo promedio que tarda el profesional de manera manual para la valoración nutricional fue de diecinueve minutos con cincuenta y un segundos (19'51").

Además, con el uso de estadísticas inferenciales como lo es la prueba *t-student* [45], se obtuvo diferencias estadísticamente significativas entre el tiempo de la evaluación por medio del programa y la realizada de manera manual, con un nivel de confianza del 95,0 %.

Esta diferencia significativa representa una reducción del 73.60%, por parte del programa en el tiempo que utiliza hoy en día el especialista para evaluación de un paciente, lo que permitiría al profesional disponer de más tiempo para brindar una atención de calidad de manera eficiente.

Por otra parte, esta discrepancia de tiempo es considerando que el especialista no realiza la interpretación de los resultados ni el almacenamiento de los datos en la historia del paciente, aspecto que hace completamente el programa *VANISA*. En la investigación estos tiempos no fueron medidos por falta de perisología, pero se puede

inferir que aumentaría cuantificablemente los tiempos totales de evaluación, con el fin de hacer ecuánime la validación.

El uso del software brinda un aspecto complementario y está en el hecho de que el software realiza el almacenamiento de los datos del paciente (historia del paciente) en forma automatizada en un archivo Excel, el cual es único para el mismo.

El disponer de esta información digitalizada, además de ahorrar tiempo en el manejo de los datos, puede permitir al usuario del programa manejar grandes volúmenes de datos, proporcionando una oportunidad de observarlos y manipularlos para obtener los aspectos más relevantes para la toma de decisiones y las recomendaciones nutricionales para el paciente. En este sentido, el especialista también puede disponer a la mano, en el mismo documento del paciente los datos de consultas anteriores y con los mismos poder realizar una correlación y así establecer avances o retrocesos del paciente en la evaluación nutricional. Todo en un mismo lugar y sin burocracia implicada.

Así como también, el usuario puede tener a su disposición todo los datos de una población, y con estos puede identificar información "útil", con el fin de hacer análisis de situaciones críticas, que le permitan orientar futuras intervenciones nutricionales.

Como ejemplo de estas informaciones útiles que se puede extraer de la base de dato de una población estudiada, en la *figura 4.1*, donde se muestra la correlación entre el peso y la talla de los cincuenta (50) pacientes masculinos estudiados en esta investigación.

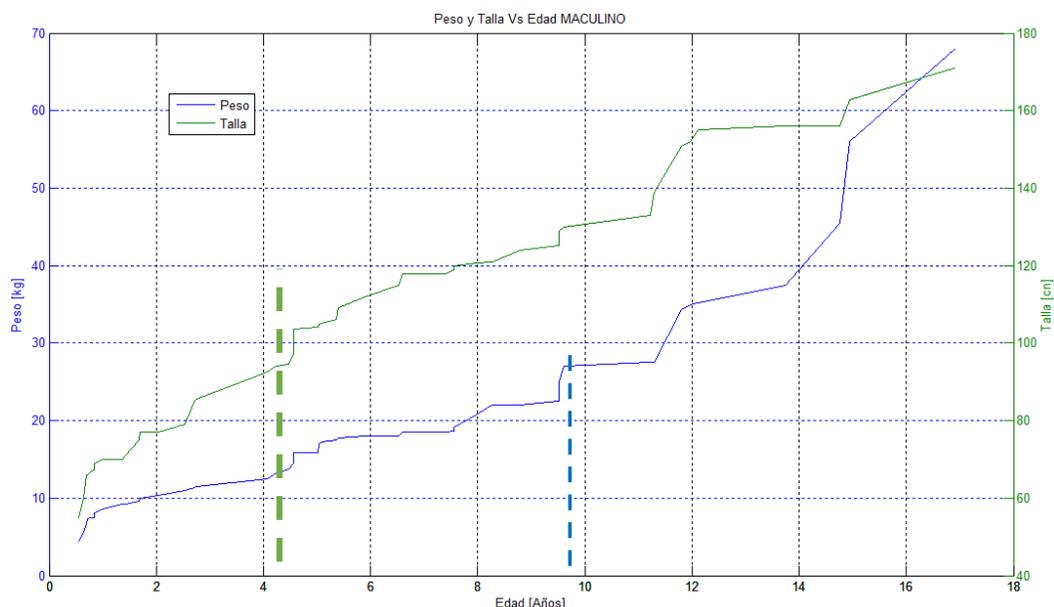


Figura.4.1 Correlación del peso y la talla en relación a la edad para el género Masculino. Base de datos. Software VANISA

La *figura 4.1* muestra la representación gráfica de la variación de la talla y el peso en función de la edad de los pacientes masculinos evaluados mediante el software, el comportamiento expresado para el peso (Gráfica de color azul y eje de las abscisas izquierdo) indica que existe problemas de malnutrición ubicándose en zona crítica o con riesgo a desnutrición en el grupo de edad menor a nueve (9) años, aspecto que se hace notar en la pequeña pendiente que presenta la función del lado izquierdo de la línea segmentada de color azul.

A diferencia del grupo de pacientes con edades superior a los nueve (9) años, gráfica del lado derecho de la línea azul segmentada, los cuales reflejan condiciones normales para esta variable. En el análisis de este indicador se puede desprender que los niños menores de nueve (9) requieren de mayor atención para mejorar su evaluación nutricional.

Mientras que, para la variable talla (Gráfica de color verde y eje de las abscisas derecho) el grupo de edad menor a cuatro (4) años, representados con la gráfica que se muestra en el lado izquierdo de la línea segmentada verde, refleja un comportamiento de desnutrición crónica, lo cual es preocupante debido a que a esta

edad solo los padres o representantes, intervienen en los hábitos y selección de la alimentación que recibe el infante.

Sin embargo en los pacientes mayores de cuatro años (4), se representa con la gráfica que se muestra en el lado derecho de la línea segmentada verde hubo un comportamiento normal en su crecimiento acorde a la edad.

Al correlacionar estas variables, expresa que el servicio de pediatría debe realizar intervenciones nutricionales para orientar al consumo de alimentos que permiten alcanzar un estado nutricional acorde, que no repercuta en el desarrollo y crecimiento, controlando así las consecuencias en la vida adulta del paciente.

Ahora bien, si se realiza la misma correlación de datos, pero para los treinta (30) pacientes femeninos que se consideraron en la investigación se obtiene las siguientes graficas que se muestran en la *figura 4.2*.

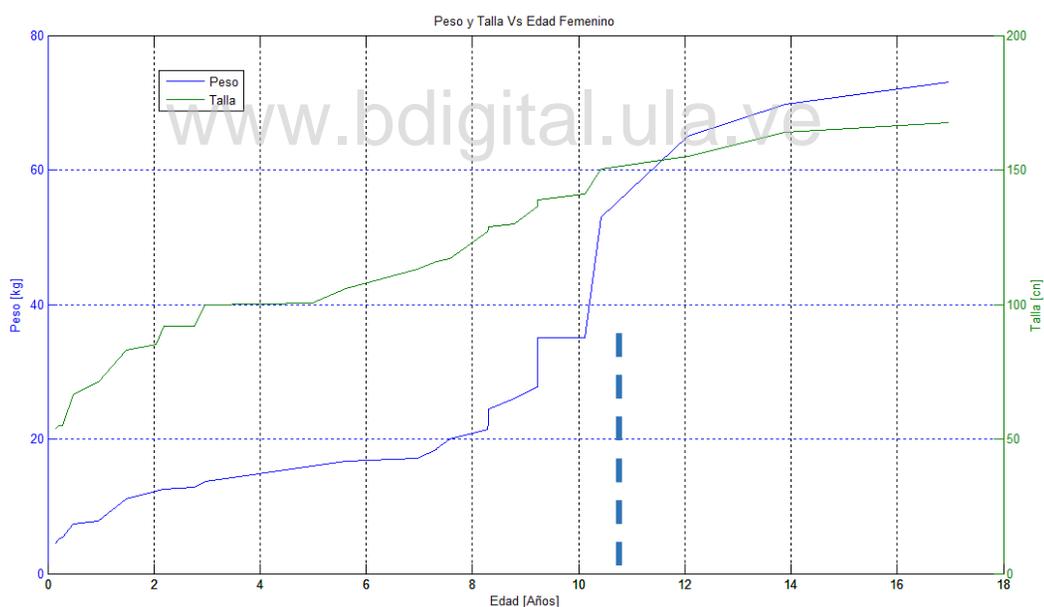


Figura.4.2 correlación del peso y la talla en relación a la edad para el género Femenino. Base de datos. Software VANISA

La *figura 4.2* muestra la representación gráfica de los pacientes femeninos evaluados mediante el software para los indicadores peso y talla en función de la edad. En donde en el indicador peso (Grafica de color azul y eje de las abscisas

izquierdo) existe un comportamiento totalmente diferente al género masculino, debido que a edades tempranas hasta los diez (10) años, representados con la gráfica que se muestra en el lado izquierdo de la línea segmentada azul, las pacientes reflejan un comportamiento normal, pero al superar las etapas de desarrollo mayores de diez (10) para el género femenino, representados con la gráfica que se muestra en el lado derecho de la línea segmentada azul, se aprecia cambios bruscos para el peso ubicándose así en problemas de malnutrición por exceso, aumentando excesivamente su pendiente.

Mientras que la variable talla mantiene un comportamiento homogéneo durante todas las edades ubicándose en la normalidad en las pacientes evaluadas. Cuando se correlacionan las dos (2) variables se observa un punto de cruce para ambas en el rango de edades de diez a doce años en el cual se aprecia un comportamiento inverso a medida que aumenta la edad. Comportamiento que podría ser aprovechado para medir los hábitos alimentarios, que repercuten en la salud de las pacientes. Permitiendo así desarrollar políticas de intervención nutricional.

Es esta posibilidad del manejo de la información de los datos digitalizados y de los resultados de estudios nutricionales un "valor agregado" que brindaría el software VANISA, algo que incrementa su importancia de uso, pues representa la puesta en evidencia de circunstancias que de otra forma no se percibirían y por lo tanto no se visualizarían, y es un valor de uso que no dispone; convirtiéndolo en una herramienta estratégica para el logro de los objetivos y metas de investigaciones futuras.

4.3 Validación de la Usabilidad

Para la validación de la usabilidad se evaluó la opinión general del usuario, así como la aceptabilidad del programa, determinando los promedios y porcentajes de las puntuaciones que dieron los veinte (20) profesionales encuestados. Esta evaluación se realizó mediante un test hedónico mostrado en el Apéndice 23 de esta investigación.

La muestra utilizada para esta validación, está constituida por el grupo de profesionales que laboran en los servicios de pediatría del IAHULA, conformada por un 60% de nutricionistas, 30% con estudiantes del Postgrado en nutrición Clínica y solo un 10% fueron médicos pediatras, con las siguientes características 75% para el

género femenino y 25% masculino, con un promedio de edad de 32,38 años, expresaron tener un nivel de experiencia en manejo de diversos Software, distribuida en 50% para intermedio, 25% principiante y 25% avanzado.

A continuación se mostraran los resultados obtenidos en el test realizado a la muestra de usuarios anteriormente descrita. El primer aspecto del test realizado rastrea la consideración de los usuarios respecto a la estructura de aplicación del software, esta sección recolecta la opinión del mismo respecto la distribución de los elementos de la aplicación, la cantidad de elementos que se utilizan, si la distribución de los elementos se mantiene constante a lo largo del programa de igual forma la distribución de los contenidos (texto, imágenes, etc.), los resultados se muestran en la *figura 4.3*.

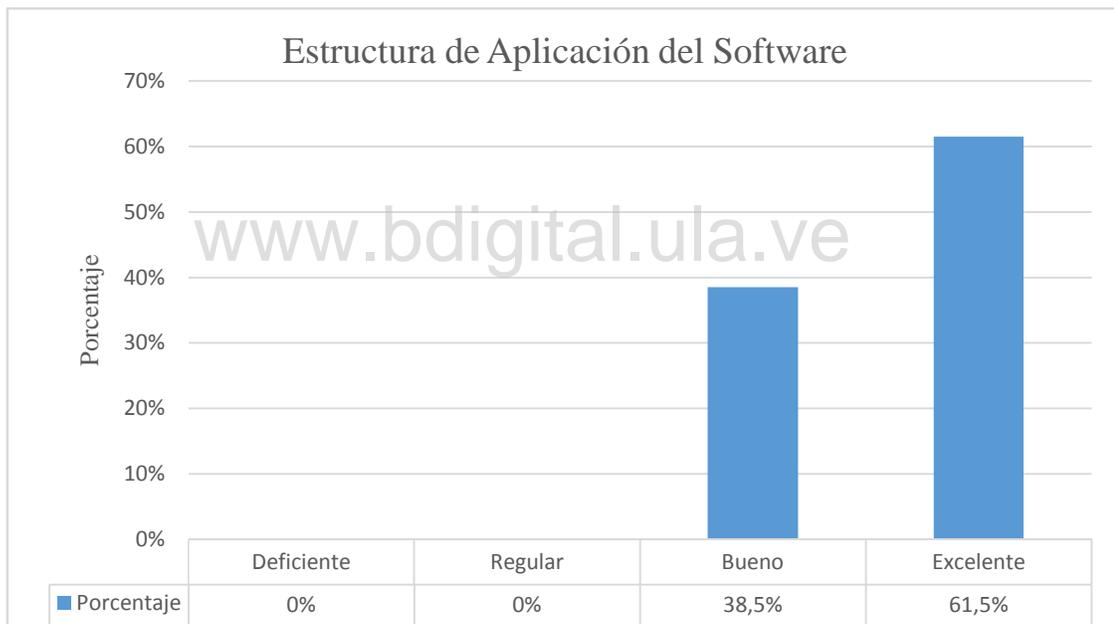


Figura 4.3. Estructura de Aplicación. Cuestionario de usabilidad

Tomando en cuenta los resultados mostrados en el *figura 4.3*, se puede establecer que existe una opinión satisfactoria en relación con la estructura de aplicación, debido que existe un 61,5%, que categorizó tal atributo con la opción 4 que refiere a excelente y un 38,5% que seleccionó la opción 3 que indica bueno, lo cual representa toda la población estudiada, es decir, no se obtuvo ningún indicativo de rechazo de la estructura de aplicación. Por lo que se puede inferir que existe un

nivel de agrado, logrando con esto cumplir con los principios de la usabilidad de Estética y diseño minimalista [53].

Seguido en el test, se estableció las preguntas que permitían valorar la consideración respecto a las operaciones de la aplicación. Recordando que dentro de los principios de usabilidad se debe insertar la relación entre el programa y el mundo real, la cual debe expresarse en el lenguaje mediante palabras, frases y conceptos que sean familiares al usuario, más que con términos relacionados con el sistema. Es por ello que para verificar que realmente se esté cumpliendo con lo antes descrito respecto a este atributo que cubre los siguientes campos: Visualización del recorrido que realiza el programa en su ejecución, la ejecución de sus acciones, la velocidad de funcionamiento y la ejecución de las tareas. Los resultados obtenidos en este tributo, se muestran en la *figura 4.4*

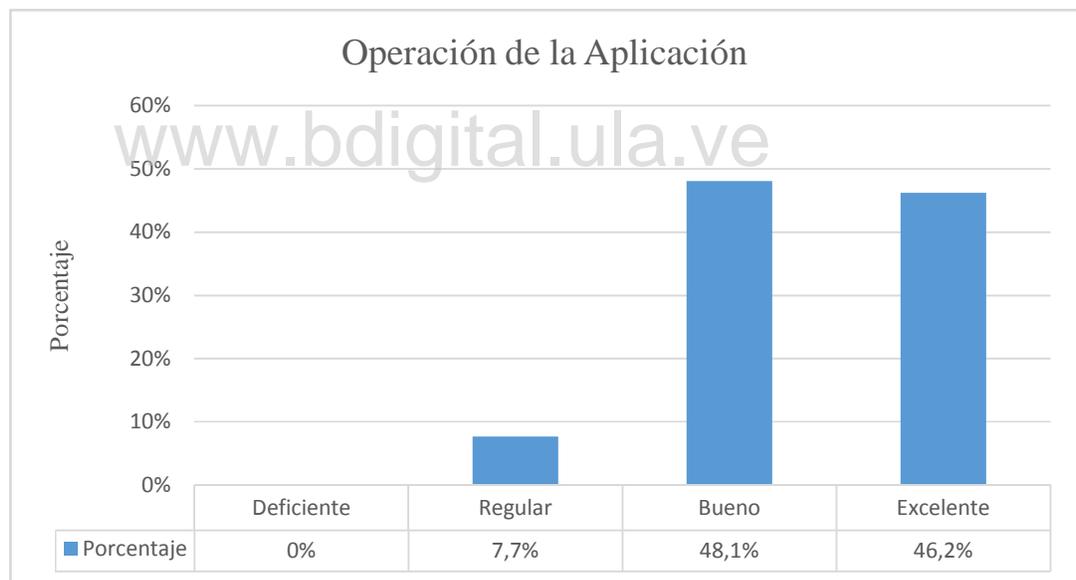


Figura 4.4. Operación de la aplicación. Cuestionario de usabilidad

Los resultados que se muestran en la *figura 4.4* corresponden a los obtenidos de la evaluación de operación de la aplicación, arrojan que un 48.1% de los usuarios categorizaron este aspecto con la puntuación de 3 (bueno) y 46.2% para 4 (excelente), estos porcentajes representan al 94,3% de los usuarios encuestados, por lo tanto se puede concluir que hubo una buena aceptación de la operación de la aplicación, lo que permite indicar que el mismo satisface los criterios de usabilidad de esta índole.

Solo un 7.7% de los encuestados expresaron la opción 2 que refleja regular, donde todos los que tomaron esa decisión correspondía a la característica de velocidad del funcionamiento del programa, es decir, solo ese porcentaje de usuario consideró como regular la velocidad en que se ejecuta el programa y realiza la valoración.

Con respecto a esta observación del grupo de usuarios, no generó preocupación ya que, como se obtuvo en la validación de funcionalidad el software reduce un 73% el tiempo de la valoración del paciente, por lo tanto se considera en la investigación que es una reducción significativa.

Luego, las siguientes preguntas del test apuntan a certificar la calidad de la información suministrada al usuario, en este atributo se consideró la opinión del usuario respecto a la ayuda que presenta el programa y la capacidad del programa para informar las tareas en ejecución. En esta sección lo que se busco fue determinar si el manual de ayuda que brinda el software era capaz guiar al usuario a resolver sus inquietudes con respecto al programa.

Los resultados obtenidos en estas preguntas del test se muestran en la *figura 4.5*

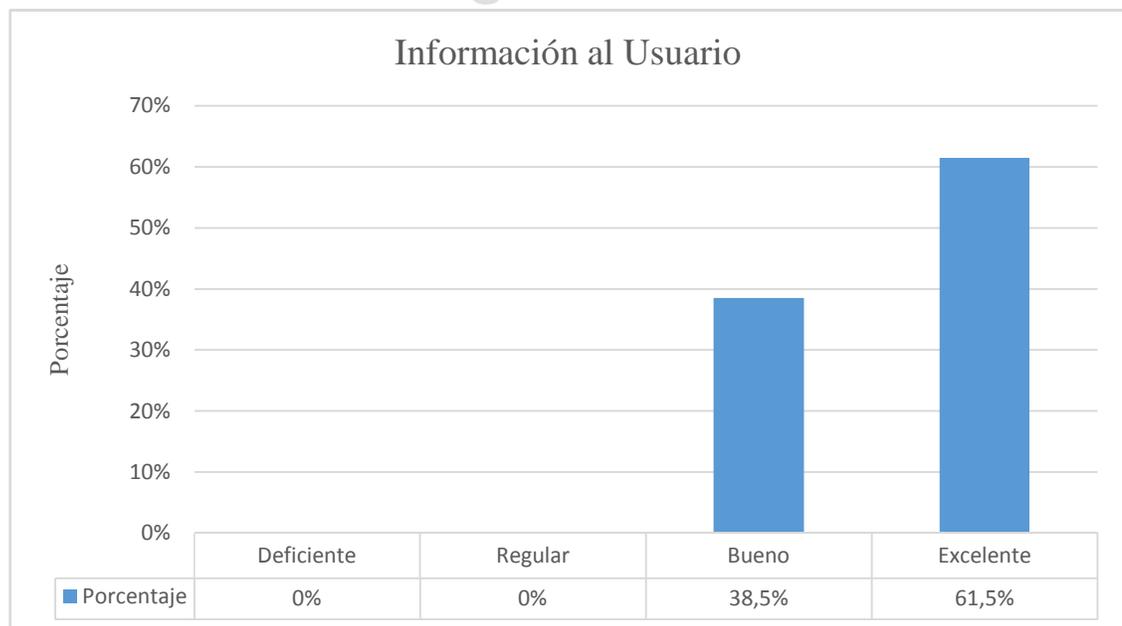


Figura 4.5. Información al usuario. Cuestionario de usabilidad

Se puede observar en la *figura 4.5*, que realmente el manual de ayuda propuesto sirvió a los usuarios como un apoyo didáctico que le permito la resolución de sus

dudas al momento de utilizar el Software, reflejado en que todos los encuestaron apuntaron a puntuaciones de 4 un 61.5% y 3 un y 38.5% (Excelente y bueno, respectivamente). Lo que permitió inferir que el manual estaba realizado adecuadamente para los usuarios del área.

Continuando con el análisis de las respuestas obtenidas en el test, la siguiente propiedad que se valoró fue la del contenido del software, la cual incluye: característica de los datos arrojados por el programa, la extensión de la información que presenta, la posibilidad de enmendar errores y que tan comprensible es la información que el programa le brinda. Los resultados obtenidos de la misma se muestran en la *figura 4.6*.

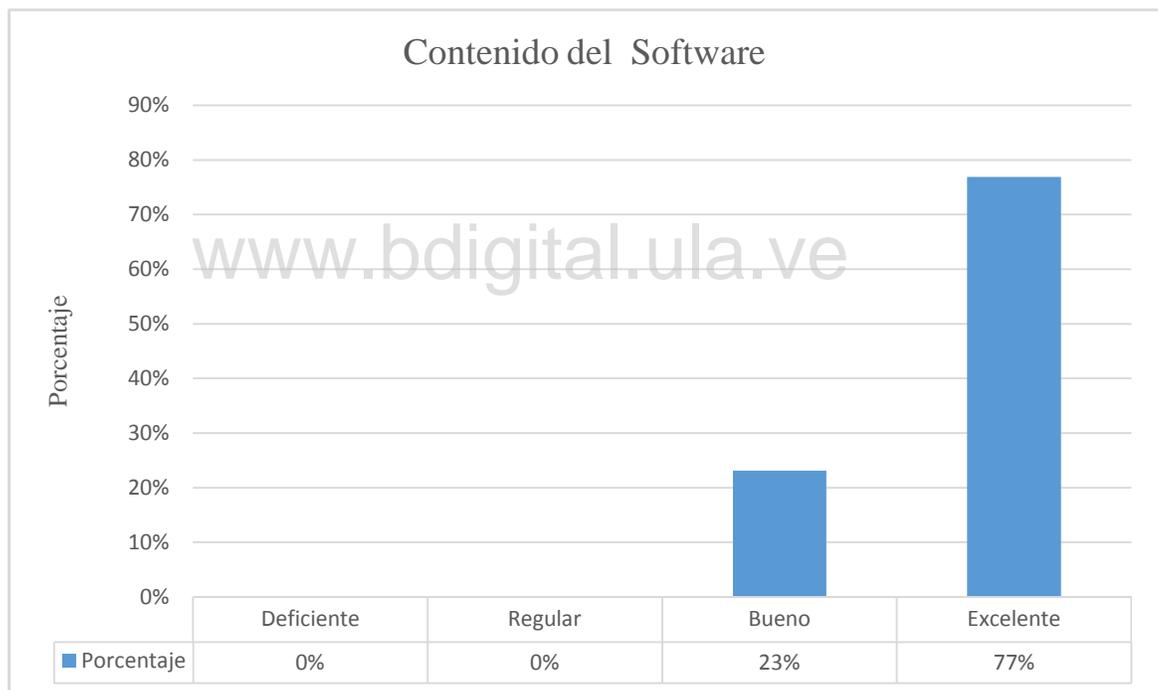


Figura 4.6. Contenido del programa. Cuestionario de usabilidad

En la *figura 4.6* se evidencia que el 77% de los encuestados otorgaron, una puntuación de 4, es decir, Excelente, al contenido del programa y el resto lo categorizo como bueno. Este porcentaje para tal puntuación es sumamente satisfactorio para este tipo de validación, permitiendo constatar y validar el agrado de los usuarios al contenido del software,

Luego de revisar la aceptación del usuario en el contenido del software, lo siguiente en el test fue la revisión de la opinión del mismo en la apariencia del software. En este atributo, lo que se buscaba era el veredicto del usuario referente a la presentación del contenido (tipo y tamaño de letra, el uso del color, disposición de los elementos según su significado, etc.). Los resultados expuestos por los usuarios, especialistas del IHULA, se presentaron en la *figura 4.7*

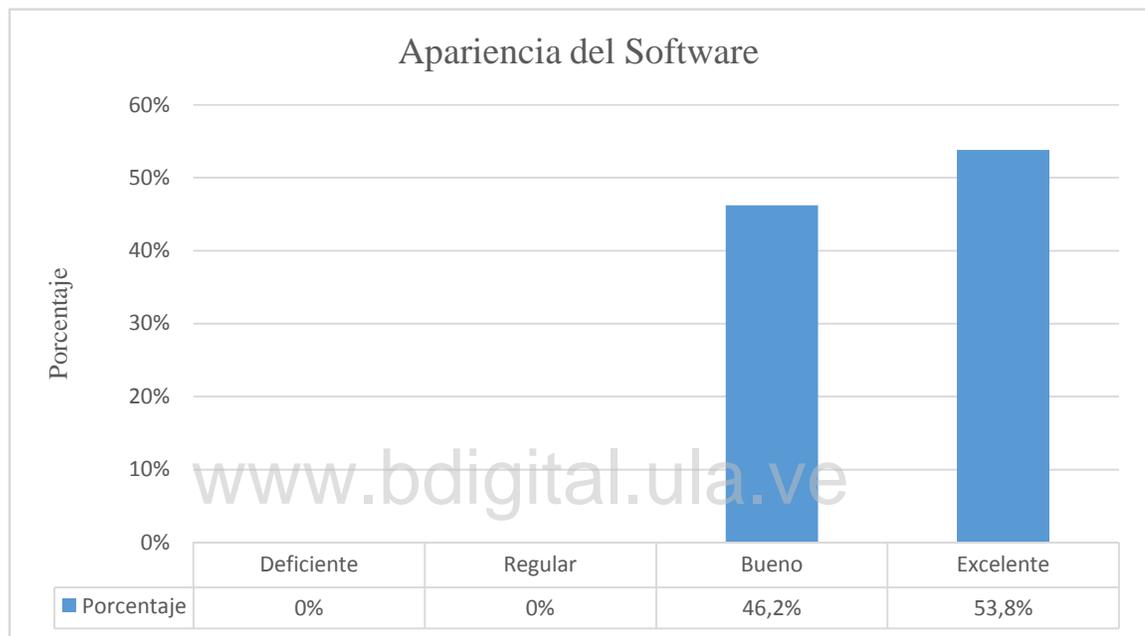


Figura 4.7. Apariencia del Software. Cuestionario de usabilidad

En la *figura 4.7* se aprecia que un 53.8% considera como excelente este atributo mientras que el restante de los encuestados lo expresa como bueno. Lo que permite inferir que la interfaz gráfica diseñada brinda características visuales agradables para los usuarios. Este atributo es la parte visible de la interacción entre el usuario y la máquina, es una parte importante del sistema, y por lo que un buen diseño de la misma puede hacer que un sistema aumente su nivel de usabilidad, mientras que un diseño pobre podría reducir su uso [52].

En la investigación se logró presentar una apariencia que según los resultados de la encuestas garantizara un uso del software masivo. Ya finalizando la encuesta uno de los últimos atributos que se evalúa es la fiabilidad del programa, en el mismo

lo que se busca es recolectar la opinión de los usuarios referente a la capacidad que presenta el programa para notificar los errores, esta característica es de suma importancia ya que permite que el usuario confié en el software. Los resultados obtenidos en el test se muestran en la *figura 4.8*

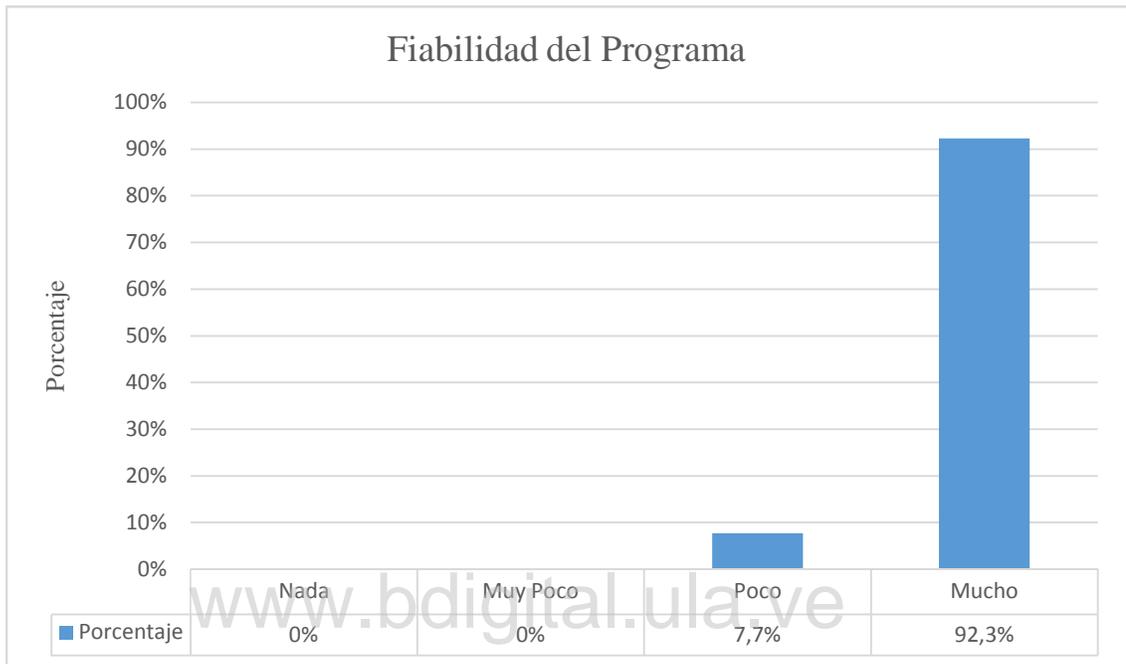


Figura 4.8. Fiabilidad del programa. Cuestionario de usabilidad

Tomando en cuenta los resultados presentados en el *figura 4.8* se puede establecer que existe igualmente una opinión satisfactoria en relación a la notificación que hace el programa cuando hay errores, ya que el porcentaje de las puntuaciones que dieron los encuestado de (4) excelente fue de un 92.3%. Expresado las notificaciones que presenta el mismo ayuda al usuario a reconocer, diagnosticar y corregir errores, por lo tanto la confiabilidad del programa no se ve comprometida.

Otro atributo revisado en el test es, la intuición que ofrece el programa, este permite revisar la consideración del usuario respecto al nivel de dificultad que presenta el programa para aprender a utilizarlo. En esta propiedad permite relacionar la capacidad de usar el programa sin tener que aprender cómo funciona cada vez que se use [53]. Los resultados obtenidos se muestran en la *figura 4.9*

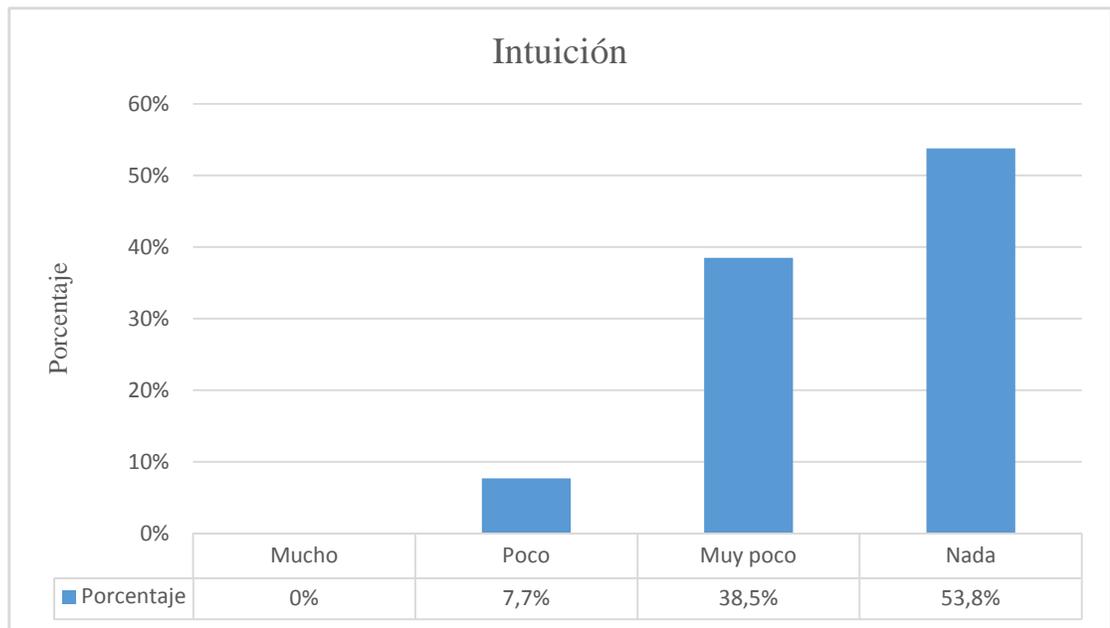


Figura 4.9. Intuición. Cuestionario de usabilidad

Los resultados que se expresan en la *figura 4.9*, muestran que un porcentaje 53.8% indica que no se les dificultó aprender el manejo del programa dando una puntuación 4 (Nada), mientras que un 38.5% informa que muy poco les costó aprender el programa, lo que permite afirmar que en la muestra existe un 92.3% de los encuestados a los que le es fácil aprender la funcionalidad básica del Software.

Este resultado permite concluir que se diseñó un software atractivo para el uso y aplicación, ya que al presentar poca o nada de dificultar promueve a la mayor utilización de usuarios.

Para finalizar el análisis del test hedónico implementado para la validación de usabilidad, la última característica que se evalúa es una general, que permite recolectar la opinión general del programa por parte del usuario, los resultados obtenidos se muestran en la *figura 4.10*

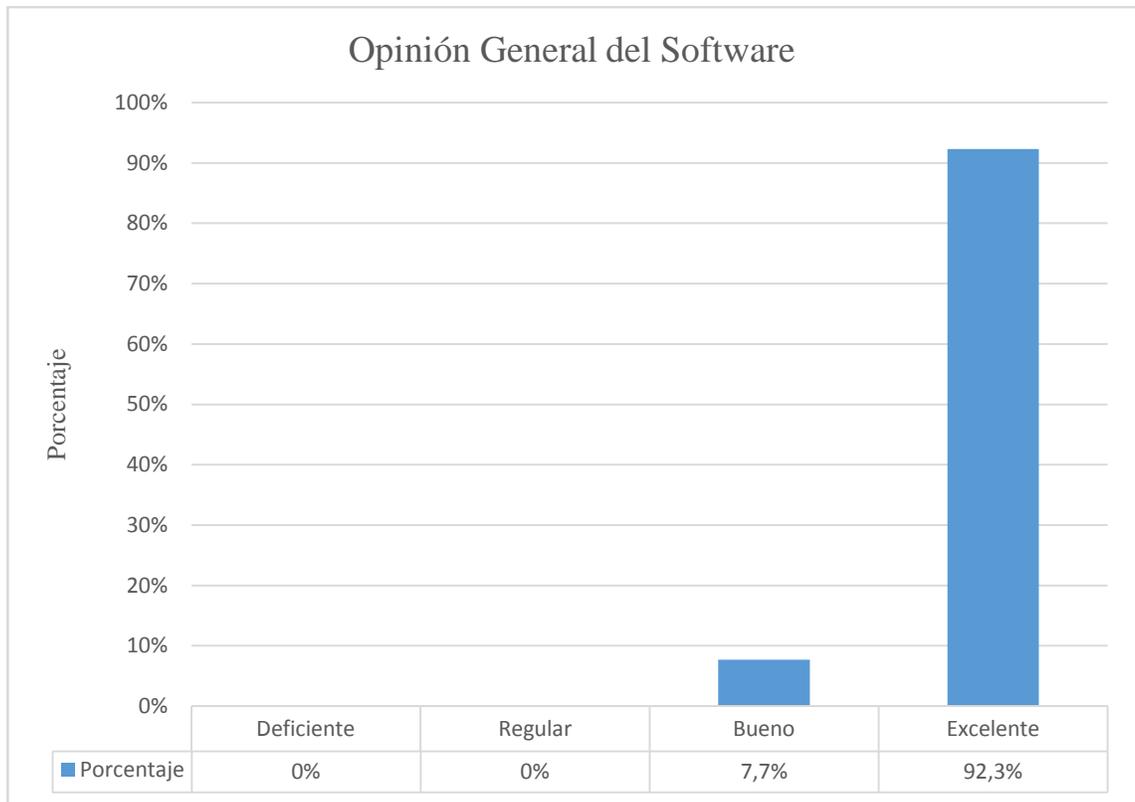


Figura 4.10. Opinión general del Software. Cuestionario de usabilidad

www.bdigital.ula.ve

En la *figura 4.10* se muestran los resultados obtenidos en cuando a la opinión general del programa, en esta se evidencia que existe un 92.3% que manifiesta gran aceptabilidad por lo que el software *VANISA* es una excelente herramienta para la valoración de crecimiento, desarrollo y riesgos cardiometabolicos en pacientes de pediatría.

Capítulo V

Conclusión y Recomendaciones

En este capítulo se expondrán las conclusiones y recomendaciones de la investigación titulada desarrollo de un software para valoración nutricional del crecimiento, desarrollo y factores de riesgo.

5.1 Conclusiones

El estudio del crecimiento y desarrollo corporal es un importante índice del estado de salud del niño, los cuales se emplean como una de las bases en la práctica de la prevención y mantenimiento de salud. Cualquier situación de desequilibrio en los indicadores de crecimiento y desarrollo corporal, por deficiencia o exceso de nutrientes, comprometerá el estado nutricional y funciones vitales de una persona, que muchas veces es difícil de revertir e impacta en su vida futura.

De ahí, la importancia de poder aplicar estrategias apropiadas para la valoración nutricional, que permita a edad temprana detectar si hay deficiencias nutricionales en las primeras fases del desarrollo, y de esta manera, plantear la respectiva intervención que permita recuperar al paciente antes de llegar a un trastorno más grave que lo lleve a la malnutrición, transformándose así en un problema de salud pública.

La automatización de la valoración nutricional y riesgos cardiometabólicos, es una estrategia que permite solventar muchos de los problemas suscitados durante la intervención nutricional, debido que se obtiene una exactitud en los resultados con un 100% de efectividad. A diferencia el método manual solo brindó en la investigación un 91,25% de efectividad, sin presentar interpretación de los

resultados. Además, el software representa una reducción del tiempo del 73.6% estadísticamente significativo comparado con la evaluación de manera manual, logrando así que el profesional brinde una atención de calidad y cantidad.

El software desarrollado logra un registro y almacenaje de los datos antropométricos del paciente con su respectiva valoración nutricional, lo que permite colocarlo como una herramienta de gran importancia en estudios poblacionales. Esta base de datos puede ser extraída directamente de la historia del paciente (*Microsoft Excel*), y a partir de ella, se puede realizar cualquier tipo de relación de datos y aplicar el análisis estadístico que el investigador considere conveniente.

Y así con la visualización de los datos se puede localizar situaciones problemáticas singulares que podrían ser asociadas a estudios poblacionales, siendo objeto de estudio para el desarrollo de políticas de intervenciones nutricionales a nivel nacional inmediatas o futuras según el caso de gravedad, ya que el software muestra el monitoreo y comparación de los resultados obtenidos en el proceso de evaluación nutricional en el tiempo.

El diseño y desarrollo del Software de aplicación se orientó a satisfacer las necesidades de los profesionales usuarios, donde se usaron estrategias para que el contenido que brinde, le sea útil para el manejo y utilización, además sea fácil de aprender a ejecutar, pero sin dejar de lado, la ayuda necesaria para guiar al usuario en el recorrido de trabajo en el programa.

Tomando en cuenta los atributos de diseño y estética que brinden un ambiente confortable al usuario. Los aspectos anteriores fueron evaluados por una muestra de usuario mediante un test, expresando como resultado general que el software desarrollado es una excelente herramienta para la valoración nutricional

Para la universidad, el desarrollo de este tipo de trabajo es de gran importancia, ya que permite la contribución lógica que debe dar la ciencia de la ingeniería biomédica a la necesidad de solución de problemas nutricionales relacionados con la ciencia de la salud, generándose así el ambiente de confianza

necesaria para posteriores intervenciones de interacción. Lo que permitirá futuras intervenciones.

5.2 Recomendaciones

Realizar mejoras en el Software, con el fin de evitar posibles errores en la ejecución del usuario, como bloquear los botones guardar, graficar de la ventana datos antropométricos, hasta que el usuario presione el botón calcular, orientando de esta manera al usuario la secuencia que debe seguir.

Debido a la eficiencia y reducción de tiempo que presenta la implementación del software en la valoración nutricional, con el fin de realizar mediciones de la valoración antropométrica con estudios poblacionales aparece un espacio para que los profesionales del IAHULA en el área de pediatría, donde se desarrolla diariamente los procesos de evaluación nutricional en pacientes pediátrico puedan realizar un muestreo en poblaciones sanas del municipio libertador del Estado Mérida, para hacer un levantamiento de las curvas de referencia de crecimiento y desarrollo, para este municipio en particular. Así como también proponer realizar el mismo procedimiento pero a nivel nacional.

Para evitar significativamente los errores humanos se invita a realizar futuras investigaciones que busquen incorporar los aparatos de medición y captura de los datos antropométricos a la valoración nutricional desarrollada por el software, implementándose así a la toma de datos automatizada.

Actualización y desarrollo del programa en software libre de manera centralizada resultando una plataforma estable para el crecimiento e implantación de nuevas soluciones tecnológicas.

Apéndice A

A.1. Edad Decimal

Para entender como el programa realiza el cálculo de la edad decimal considera los valores obtenidos en el cruce de la tabla para el día y mes de la consulta al igual como el de nacimiento, como se muestra en la *tabla A.1*

Tabla A.1 Edad Decimal

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	0.000	0.085	0.162	0.247	0.329	0.414	0.496	0.581	0.666	0.748	0.833	0.915
2	0.003	0.088	0.164	0.249	0.332	0.416	0.499	0.584	0.668	0.751	0.836	0.918
3	0.005	0.09	0.167	0.252	0.334	0.419	0.501	0.586	0.671	0.753	0.838	0.921
4	0.008	0.093	0.17	0.255	0.337	0.422	0.504	0.589	0.674	0.756	0.841	0.923
5	0.011	0.096	0.173	0.258	0.34	0.425	0.507	0.592	0.677	0.759	0.844	0.926
6	0.014	0.099	0.175	0.26	0.342	0.427	0.51	0.595	0.679	0.762	0.844	0.929
7	0.016	0.101	0.178	0.263	0.345	0.43	0.512	0.597	0.682	0.764	0.847	0.932
8	0.019	0.104	0.181	0.266	0.348	0.433	0.515	0.6	0.685	0.767	0.849	0.934
9	0.022	0.107	0.184	0.268	0.351	0.436	0.518	0.603	0.688	0.77	0.852	0.937
10	0.025	0.11	0.186	0.271	0.353	0.438	0.521	0.605	0.69	0.773	0.855	0.94
11	0.027	0.112	0.189	0.274	0.356	0.441	0.523	0.608	0.693	0.775	0.858	0.942
12	0.030	0.115	0.192	0.279	0.359	0.444	0.526	0.611	0.696	0.778	0.86	0.945
13	0.033	0.118	0.195	0.282	0.362	0.447	0.529	0.614	0.699	0.781	0.863	0.948
14	0.036	0.121	0.197	0.285	0.364	0.449	0.532	0.616	0.701	0.784	0.866	0.951
15	0.038	0.123	0.2	0.288	0.367	0.452	0.534	0.619	0.704	0.786	0.868	0.953
16	0.041	0.126	0.203	0.29	0.37	0.455	0.537	0.622	0.707	0.789	0.871	0.956
17	0.044	0.129	0.205	0.293	0.373	0.458	0.54	0.625	0.71	0.792	0.874	0.959
18	0.047	0.132	0.208	0.296	0.375	0.46	0.542	0.627	0.712	0.795	0.877	0.962
19	0.049	0.134	0.211	0.299	0.378	0.463	0.545	0.63	0.715	0.797	0.879	0.964
20	0.052	0.137	0.214	0.301	0.381	0.466	0.548	0.633	0.718	0.8	0.882	0.967
21	0.055	0.14	0.216	0.304	0.384	0.468	0.551	0.636	0.721	0.805	0.885	0.97
22	0.058	0.142	0.219	0.307	0.386	0.471	0.553	0.638	0.723	0.808	0.888	0.973
23	0.060	0.145	0.222	0.31	0.389	0.474	0.556	0.641	0.726	0.811	0.89	0.975
24	0.063	0.148	0.225	0.312	0.392	0.477	0.559	0.644	0.729	0.814	0.893	0.978
25	0.066	0.151	0.227	0.315	0.395	0.479	0.562	0.647	0.731	0.816	0.896	0.981
26	0.068	0.153	0.23	0.318	0.397	0.482	0.564	0.649	0.734	0.819	0.899	0.984
27	0.071	0.156	0.233	0.321	0.4	0.485	0.567	0.652	0.737	0.822	0.901	0.986
28	0.074	0.159	0.236	0.323	0.403	0.488	0.57	0.655	0.74	0.825	0.904	0.989
29	0.077		0.238	0.326	0.405	0.49	0.573	0.658	0.742	0.827	0.907	0.992
30	0.079		0.241		0.408	0.493	0.575	0.66	0.745	0.83	0.91	0.995
31	0.082		0.244		0.411		0.578	0.663			0.912	0.997

A.2-20. Tablas de crecimiento y desarrollo y Factores de Riesgo cardiometabólico

A continuación se muestran las tablas empleadas en la investigación para la valoración nutricional del crecimiento, desarrollo y factores de riesgo, realizada por FUNDACREDESA mostradas en las *tablas A.2 a A.13* y las de CREDEFAR mostradas en las *tablas A.14 a A.20*

Tabla A.2 Distribución en percentiles Peso [kg]: media y percentiles según edad. Muestra nacional.

FEMENINO							
EDAD	P3	P10	P25	P50	P75	P90	P97
RN	2,47	2,66	2,87	3,15	3,53	3,86	4,16
0,25	4,07	4,43	4,91	5,50	6,00	6,45	7,15
0,50	5,40	5,86	6,45	7,18	7,79	8,36	9,14
0,75	6,36	6,86	7,46	8,19	8,97	9,63	10,57
1,00	7,01	7,55	8,16	8,88	9,72	10,51	11,41
1,25	7,53	8,08	8,75	9,44	10,26	11,22	12,14
1,50	8,03	8,56	9,32	10,03	10,87	11,88	12,85
1,75	8,42	9,03	9,81	10,63	11,52	12,55	13,55
2,00	8,75	9,50	10,25	11,24	12,20	13,23	14,24
2,50	9,54	10,32	11,12	12,17	13,28	14,45	15,73
3,00	10,31	11,13	11,99	13,11	14,34	15,67	17,22
3,50	11,05	11,94	12,85	14,03	15,40	16,87	18,75
4,00	11,75	12,73	13,70	14,96	16,46	18,08	20,33
4,50	12,42	13,48	14,54	15,88	17,52	19,32	21,97
5,00	13,09	14,21	15,37	16,81	18,60	20,61	23,68
5,50	13,79	14,96	16,20	17,75	19,71	21,96	25,48
6,00	14,52	15,74	17,06	18,74	20,88	23,39	27,39
6,50	15,31	16,57	17,96	19,78	22,13	24,93	29,42
7,00	16,14	17,46	18,91	20,89	23,48	26,60	31,60
7,50	17,01	18,40	19,92	22,10	24,95	28,43	33,97
8,00	17,91	19,37	20,99	23,42	26,56	30,45	36,51
8,50	18,82	20,35	22,15	24,87	28,34	32,70	39,21
9,00	19,75	21,36	23,42	26,47	30,29	35,15	42,06
9,50	20,70	22,44	24,81	28,22	32,41	37,76	45,05
10,00	21,68	23,60	26,35	30,12	34,70	40,49	48,11
10,50	22,73	24,89	28,04	32,18	37,12	43,32	51,18
11,00	23,91	26,36	29,89	34,35	39,64	46,17	54,22
11,50	25,30	28,10	31,88	36,61	42,21	49,00	57,16
12,00	26,92	30,09	33,98	38,89	44,76	51,74	59,93
12,50	28,74	32,27	36,11	41,14	47,21	54,34	62,47
13,00	30,69	34,49	38,21	43,28	49,47	56,63	64,72
13,50	32,69	36,60	40,18	45,25	51,45	58,50	66,64
14,00	34,61	38,48	41,96	46,99	53,14	60,00	68,24
14,50	36,35	40,06	43,51	48,48	54,53	61,21	69,56
15,00	37,83	41,31	44,79	49,72	55,65	62,21	70,64
15,50	39,00	42,25	45,81	50,70	56,52	63,01	71,53
16,00	39,85	42,95	46,58	51,45	57,17	63,60	72,23
16,50	40,44	43,47	47,12	51,98	57,63	63,96	72,77
17,00	40,79	43,83	47,48	52,34	57,93	64,19	73,16
17,50	40,98	44,02	47,69	52,55	58,11	64,40	73,45
18,00	41,06	44,12	47,80	52,65	58,20	64,58	73,62
18,50	41,10	44,18	47,84	52,69	58,23	64,72	73,69
19,00	41,14	44,23	47,85	52,69	58,24	64,83	73,70

Tabla A.3 Distribución en percentiles Peso [kg]: media y percentiles según edad. Muestra Nacional.

MASCULINO							
EDAD	P3	P10	P25	P50	P75	P90	P97
RN	2,51	2,73	2,99	3,22	3,60	3,84	4,08
0,25	4,47	4,89	5,42	6,10	6,56	7,15	7,76
0,50	5,79	6,46	7,07	7,74	8,41	9,12	9,81
0,75	6,76	7,42	8,06	8,74	9,50	10,25	11,17
1,00	7,42	8,08	8,75	9,56	10,31	11,10	12,07
1,25	7,96	8,61	9,29	10,06	10,94	11,85	12,78
1,50	8,37	9,05	9,90	10,64	11,47	12,51	13,66
1,75	8,82	9,54	10,42	11,23	12,13	13,26	14,40
2,00	9,31	10,05	10,87	11,82	12,89	14,07	15,03
2,50	10,08	10,90	11,75	12,76	13,93	15,19	16,42
3,00	10,84	11,74	12,63	13,70	14,96	16,32	17,84
3,50	11,59	12,55	13,49	14,63	16,00	17,46	19,30
4,00	12,34	13,33	14,35	15,55	17,05	18,63	20,82
4,50	13,09	14,08	15,19	16,48	18,12	19,81	22,46
5,00	13,84	14,81	16,03	17,41	19,20	21,06	24,24
5,50	14,59	15,55	16,87	18,38	20,32	22,41	26,19
6,00	15,34	16,33	17,75	19,38	21,48	23,88	28,29
6,50	16,09	17,17	18,68	20,43	22,72	25,48	30,51
7,00	16,86	18,07	19,65	21,52	24,01	27,13	32,78
7,50	17,68	19,01	20,65	22,67	25,37	28,77	35,05
8,00	18,53	19,98	21,69	23,86	26,79	30,50	37,31
8,50	19,39	20,95	22,76	25,10	28,31	32,40	39,60
9,00	20,26	21,91	23,84	26,36	29,90	34,49	42,01
9,50	21,11	22,84	24,91	27,64	31,57	36,77	44,60
10,00	21,91	23,76	25,99	28,95	33,35	39,14	47,34
10,50	22,66	24,69	27,10	30,35	35,27	41,56	50,19
11,00	23,47	25,71	28,32	31,93	37,39	44,15	53,15
11,50	24,45	26,89	29,72	33,78	39,76	47,04	56,21
12,00	25,62	28,26	31,34	35,91	42,36	50,11	59,37
12,50	26,97	29,80	33,23	38,31	45,14	53,21	62,59
13,00	28,50	31,54	35,38	40,93	48,01	56,28	65,81
13,50	30,17	33,52	37,79	43,72	50,88	59,28	68,96
14,00	32,03	35,74	40,39	46,57	53,67	62,10	71,98
14,50	34,10	38,20	43,07	49,33	56,32	64,64	74,81
15,00	36,30	40,73	45,69	51,88	58,72	66,86	77,32
15,50	38,52	43,16	48,08	54,09	60,80	68,74	79,43
16,00	40,60	45,34	50,13	55,94	62,50	70,29	81,08
16,50	42,39	47,16	51,80	57,42	63,82	71,51	82,28
17,00	43,90	48,60	53,08	58,55	64,79	72,46	83,13
17,50	45,15	49,67	54,02	59,39	65,45	73,20	83,75
18,00	46,23	50,50	54,69	60,00	65,88	73,77	84,13
18,50	47,23	51,20	55,21	60,45	66,13	74,22	84,27
19,00	48,21	51,84	55,64	60,83	66,29	74,62	84,28

PERCENTILES AJUSTADOS POR SPLINE CUBICO 1993. FUNDACREDESA

Tabla A.4 Distribución en percentiles Talla [cm]: media y percentiles según edad. Muestra nacional.

FEMENINO							
EDAD	P3	P10	P25	P50	P75	P90	P97
RN	45,59	46,77	47,96	49,26	50,54	51,68	52,79
0,25	54,29	55,91	57,56	59,42	61,30	63,00	64,68
0,50	60,19	61,87	63,57	65,44	67,31	68,97	70,62
0,75	64,66	66,30	67,97	69,81	71,66	73,32	74,97
1,00	67,78	69,53	71,31	73,29	75,27	77,03	78,77
1,25	69,90	71,95	74,01	76,29	78,59	80,67	82,74
1,50	72,87	74,90	76,95	79,24	81,53	83,58	85,60
1,75	75,43	77,47	79,54	81,84	84,14	86,20	88,23
**2,00	76,85	79,04	81,27	83,73	86,16	88,34	90,49
2,50	80,52	83,02	85,56	88,39	91,26	93,85	94,41
3,00	83,92	86,73	89,53	92,65	95,80	98,65	101,48
3,50	87,46	90,34	93,25	96,48	99,72	102,63	105,51
4,00	90,90	93,79	96,73	100,01	103,27	106,19	109,07
4,50	93,99	96,96	99,98	103,35	106,71	109,73	112,70
5,00	96,77	99,87	103,02	106,52	110,03	113,18	116,30
5,50	99,37	102,61	105,89	109,52	113,15	116,42	119,65
6,00	101,99	105,34	108,73	112,48	116,21	119,58	122,91
6,50	104,78	108,19	111,65	115,48	119,32	122,78	126,19
7,00	107,60	111,04	114,53	118,42	122,32	125,83	129,31
7,50	110,28	113,75	117,26	121,18	125,09	128,61	132,09
8,00	112,82	116,34	119,92	123,89	127,85	131,40	134,91
8,50	115,25	118,91	122,61	126,71	130,81	134,50	138,14
9,00	117,67	121,47	125,32	129,60	133,88	137,73	141,55
9,50	120,12	124,05	128,04	132,49	136,94	140,93	144,87
10,00	122,49	126,59	130,76	135,42	140,06	144,22	148,32
10,50	124,70	129,07	133,50	138,41	143,32	147,74	152,11
11,00	127,17	131,76	136,37	141,46	146,56	151,17	155,74
11,50	130,35	134,88	139,46	144,51	149,56	154,12	158,63
12,00	133,94	138,25	142,63	147,48	152,32	156,68	160,98
12,50	137,49	141,55	145,66	150,25	154,86	159,00	163,07
13,00	140,58	144,39	148,26	152,59	156,95	160,87	164,73
13,50	142,86	146,49	150,17	154,29	158,41	162,12	165,78
14,00	144,44	147,95	151,51	155,46	159,41	162,96	166,47
14,50	145,51	148,96	152,45	156,33	160,19	163,66	167,09
15,00	146,22	149,65	153,13	156,98	160,83	164,29	167,71
15,50	146,68	150,12	153,61	157,48	161,36	164,85	168,30
16,00	146,94	150,40	153,91	157,81	161,72	165,24	168,72
16,50	147,04	150,52	154,03	157,94	161,85	165,37	168,85
17,00	147,07	150,54	154,05	157,96	161,85	165,36	168,82
17,50	147,07	150,54	154,05	157,96	161,85	165,36	168,82
18,00	147,07	150,54	154,05	157,96	161,85	165,36	168,82
18,50	147,07	150,54	154,05	157,96	161,85	165,36	168,82
19,00	147,07	150,54	154,05	157,96	161,85	165,36	168,82

PERCENTILES AJUSTADOS POR SPLINE CUBICO 1993. FUNDACREDESA

Tabla A.5 Distribución en percentiles Talla [cm]: media y percentiles según edad. Muestra nacional.

MASCULINO							
EDAD	P3	P10	P25	P50	P75	P90	P97
RN	46,36	47,58	48,83	50,16	51,42	52,49	53,54
0,25	55,82	57,27	58,83	60,64	62,50	64,19	65,75
0,50	61,82	63,49	65,21	67,11	68,99	70,66	72,32
0,75	65,59	67,40	69,21	71,19	73,15	74,90	76,65
1,00	68,80	70,66	72,55	74,65	76,76	78,67	80,56
1,25	71,57	73,48	75,45	77,64	79,82	81,75	83,66
1,50	73,89	76,01	78,12	80,44	82,78	84,90	87,01
1,75	76,64	78,64	80,70	83,01	85,31	87,37	89,40
*2,00	78,90	80,99	83,09	85,41	87,73	89,83	91,91
**2,00	78,43	80,51	82,62	84,98	87,32	89,39	91,42
2,50	82,28	84,60	86,95	89,56	92,20	94,61	97,01
3,00	85,33	88,01	90,71	93,66	96,59	99,27	101,94
3,50	88,69	91,47	94,27	97,37	100,46	103,24	105,99
4,00	92,05	94,83	97,67	100,83	104,02	106,87	109,66
4,50	94,96	97,88	100,84	104,15	107,48	110,46	113,39
5,00	97,62	100,72	103,86	107,34	110,81	113,94	117,04
5,50	100,33	103,54	106,79	110,39	113,99	117,22	120,42
6,00	103,10	106,37	109,69	113,39	117,08	120,39	123,65
6,50	105,89	109,23	112,62	116,38	120,14	123,53	126,88
7,00	108,64	112,03	115,47	119,28	123,08	126,53	129,93
7,50	111,29	114,70	118,15	121,99	125,83	129,20	132,69
8,00	113,80	117,23	120,72	124,61	128,50	131,99	135,42
8,50	116,15	119,69	123,27	127,26	131,24	134,81	138,34
9,00	118,43	122,08	125,77	129,84	133,91	137,59	141,23
9,50	120,71	124,40	128,12	132,25	136,40	140,15	143,86
10,00	122,68	126,44	130,25	134,48	138,75	142,60	146,40
10,50	124,10	128,08	132,11	136,60	141,08	145,11	149,09
11,00	125,56	129,79	134,09	138,85	143,59	147,83	152,02
11,50	127,67	132,07	136,53	141,49	146,44	150,87	155,24
12,00	130,16	134,72	139,34	144,50	149,68	154,33	158,90
12,50	132,61	137,44	142,34	147,80	153,29	158,22	163,07
13,00	135,11	140,26	145,48	151,28	157,09	162,31	167,46
13,50	137,91	143,31	148,78	154,84	160,86	166,28	171,65
14,00	141,42	146,84	152,32	158,39	164,41	169,82	175,20
14,50	145,82	150,92	156,08	161,80	167,53	172,70	177,81
15,00	150,02	154,70	159,45	164,72	170,04	174,86	179,61
15,50	152,99	157,40	161,88	166,85	171,86	176,37	180,82
16,00	155,03	159,28	163,58	168,34	173,11	177,39	181,61
16,50	156,66	160,72	164,84	169,40	173,97	178,08	182,13
17,00	157,75	161,68	165,66	170,08	174,52	178,52	182,46
17,50	158,21	162,10	166,05	170,43	174,83	178,78	182,68
18,00	158,32	162,23	166,20	170,60	175,00	178,94	182,84
18,50	158,32	162,23	166,20	170,60	175,00	178,94	182,84
19,00	158,32	162,23	166,20	170,60	175,00	178,94	182,84

* TALLA DE CUBITO SUPINO ** TALLA DE PIE

FUNDACREDESA – PROYECTO VENEZUELA – DIVISIÓN DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
 . DEPARTAMENTO DE AUXOLOGÍA Y TÉCNICAS (1981-1987)

Tabla A.6 Distribución en percentiles relación Peso-Talla: percentiles según edad. Muestra nacional.

MASCULINO													
p3		p10		p25		p50		p75		p90		p97	
Peso (Kg)	Talla cm												
9,3	78,4	10,1	80,5	10,9	82,6	11,8	85,0	12,9	87,3	14,1	89,4	15,0	91,4
10,1	82,3	10,9	84,6	11,8	87,0	12,8	89,6	13,9	92,2	15,2	94,6	16,4	97,0
10,8	85,3	11,7	88,0	12,6	90,7	13,7	93,7	15,0	96,6	16,3	99,3	17,8	101,9
11,6	88,7	12,6	91,5	13,5	94,3	14,6	97,4	16,0	100,5	17,5	103,2	19,3	106,0
12,3	92,1	13,3	94,8	14,4	97,7	15,6	100,8	17,1	104,0	18,6	106,9	20,8	109,7
13,1	95,0	14,1	97,9	15,2	100,8	16,5	104,2	18,1	107,5	19,8	110,5	22,5	113,4
13,8	97,6	14,8	100,7	16,0	103,9	17,4	107,3	19,2	110,8	21,1	113,9	24,2	117,0
14,6	100,3	15,6	103,5	16,9	106,8	18,4	110,4	20,3	114,0	22,4	117,2	26,2	120,4
15,3	103,1	16,3	106,4	17,8	109,7	19,4	113,4	21,5	117,1	23,9	120,4	28,3	123,7
16,1	105,9	17,2	109,2	18,7	112,6	20,4	116,4	22,7	120,1	25,5	123,5	30,5	126,9
16,9	108,6	18,1	112,0	19,7	115,5	21,5	119,3	24,0	123,1	27,1	126,5	32,8	129,9
17,7	111,3	19,0	114,7	20,7	118,2	22,7	122,0	25,4	125,8	28,8	129,2	35,1	132,7
18,5	113,8	20,0	117,2	21,7	120,7	23,9	124,6	26,8	128,5	30,5	132,0	37,3	135,4
19,4	116,2	21,0	119,7	22,8	123,3	25,1	127,3	28,3	131,2	32,4	134,8	39,6	138,3
20,3	118,4	21,9	122,1	23,8	125,8	26,4	129,8	29,9	133,9	34,5	137,6	42,0	141,2
21,1	120,7	22,8	124,4	24,9	128,1	27,6	132,3	31,6	136,4	36,8	140,2	44,6	143,9
21,9	122,7	23,8	126,4	26,0	130,3	29,0	134,5	33,4	138,8	39,1	142,6	47,3	146,4
22,7	124,1	24,7	128,1	27,1	132,1	30,4	136,6	35,3	141,1	41,6	145,1	50,2	149,1
23,5	125,6	25,7	129,8	28,3	134,1	31,9	138,9	37,4	143,6	44,2	147,8	53,2	152,0
24,5	127,7	26,9	132,1	29,7	136,5	33,8	141,5	39,8	146,4	47,0	150,9	56,2	155,2
25,6	130,2	28,3	134,7	31,3	139,3	35,9	144,5	42,4	149,7	50,1	154,3	59,4	158,9
27,0	132,6	29,8	137,4	33,2	142,3	38,3	147,8	45,1	153,3	53,2	158,2	62,6	163,1
28,5	135,1	31,5	140,3	35,4	145,5	40,9	151,3	48,0	157,1	56,3	162,3	65,8	167,5
30,2	137,9	33,5	143,3	37,8	148,8	43,7	154,8	50,9	160,9	59,3	166,3	69,0	171,7
32,0	141,4	35,7	146,8	40,4	152,3	46,6	158,4	53,7	164,4	62,1	169,8	72,0	175,2
34,1	145,8	38,2	150,9	43,1	156,1	49,3	161,8	56,3	167,5	64,6	172,7	74,8	177,8
36,3	150,0	40,7	154,7	45,7	159,5	51,9	164,7	58,7	170,0	66,9	174,9	77,3	179,6
38,5	153,0	43,2	157,4	48,1	161,9	54,1	166,9	60,8	171,9	68,7	176,4	79,4	180,8
40,6	155,0	45,3	159,3	50,1	163,6	55,9	168,3	62,5	173,1	70,3	177,4	81,1	181,6
42,4	156,7	47,2	160,7	51,8	164,8	57,4	169,4	63,8	174,0	71,5	178,1	82,3	182,1
43,9	157,8	48,6	161,7	53,1	165,7	58,6	170,1	64,8	174,5	72,5	178,5	83,1	182,5
45,2	158,2	49,7	162,1	54,0	166,1	59,4	170,4	65,5	174,8	73,2	178,8	83,8	182,7
46,2	158,3	50,5	162,2	54,7	166,2	60,0	170,6	65,9	175,0	73,8	178,9	84,1	182,8
47,2	158,3	51,2	162,2	55,2	166,2	60,5	170,6	66,1	175,0	74,2	178,9	84,3	182,8
48,2	158,3	51,8	162,2	55,6	166,2	60,8	170,6	66,3	175,0	74,6	178,9	84,3	182,8

FUNDACREDESA – PROYECTO VENEZUELA –DIVISIÓN DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
 DEPARTAMENTO DE AUXOLOGÍA Y TÉCNICAS (1981-1987)

Tabla A.7 Distribución en percentiles relación Peso-Talla: percentiles según edad. Muestra nacional.

FEMENINO													
p3		p10		p25		p50		p75		p90		p97	
Peso (Kg)	Talla cm												
8,8	76,9	9,5	79,0	10,3	81,3	11,2	83,7	12,2	86,2	13,2	88,3	14,2	90,5
9,5	80,5	10,3	83,0	11,1	85,6	12,2	88,4	13,3	91,3	14,5	93,9	15,7	94,4
10,3	83,9	11,1	86,7	12,0	89,5	13,1	92,7	14,3	95,8	15,7	98,7	17,2	101,5
11,1	87,5	11,9	90,3	12,9	93,3	14,0	96,5	15,4	99,7	16,9	102,6	18,8	105,5
11,8	90,9	12,7	93,8	13,7	96,7	15,0	100,0	16,5	103,3	18,1	106,2	20,3	109,1
12,4	94,0	13,5	97,0	14,5	100,0	15,9	103,4	17,5	106,7	19,3	109,7	22,0	112,7
13,1	96,8	14,2	99,9	15,4	103,0	16,8	106,5	18,6	110,0	20,6	113,2	23,7	116,3
13,8	99,4	15,0	102,6	16,2	105,9	17,8	109,5	19,7	113,2	22,0	116,4	25,5	119,7
14,5	102,0	15,7	105,3	17,1	108,7	18,7	112,5	20,9	116,2	23,4	119,6	27,4	122,9
15,3	104,8	16,6	108,2	18,0	111,7	19,8	115,5	22,1	119,3	24,9	122,8	29,4	126,2
16,1	107,6	17,5	111,0	18,9	114,5	20,9	118,4	23,5	122,3	26,6	125,8	31,6	129,3
17,0	110,3	18,4	113,8	19,9	117,3	22,1	121,2	25,0	125,1	28,4	128,6	34,0	132,1
17,9	112,8	19,4	116,3	21,0	119,9	23,4	123,9	26,6	127,9	30,5	131,4	36,5	134,9
18,8	115,3	20,4	118,9	22,2	122,6	24,9	126,7	28,3	130,8	32,7	134,5	39,2	138,1
19,8	117,7	21,4	121,5	23,4	125,3	26,5	129,6	30,3	133,9	35,2	137,7	42,1	141,6
20,7	120,1	22,4	124,1	24,8	128,0	28,2	132,5	32,4	136,9	37,8	140,9	45,1	144,9
21,7	122,5	23,6	126,6	26,4	130,8	30,1	135,4	34,7	140,1	40,5	144,2	48,1	148,3
22,7	124,7	24,9	129,1	28,0	133,5	32,2	138,4	37,1	143,3	43,3	147,7	51,2	152,1
23,9	127,2	26,4	131,8	29,9	136,4	34,4	141,5	39,6	146,6	46,2	151,2	54,2	155,7
25,3	130,4	28,1	134,9	31,9	139,5	36,6	144,5	42,2	149,6	49,0	154,1	57,2	158,6
26,9	133,9	30,1	138,3	34,0	142,6	38,9	147,5	44,8	152,3	51,7	156,7	59,9	161,0
28,7	137,5	32,3	141,6	36,1	145,7	41,1	150,3	47,2	154,9	54,3	159,0	62,5	163,1
30,7	140,6	34,5	144,4	38,2	148,3	43,3	152,6	49,5	157,0	56,6	160,9	64,7	164,7
32,7	142,9	36,6	146,5	40,2	150,2	45,3	154,3	51,5	158,4	58,5	162,1	66,6	165,8
34,6	144,4	38,5	148,0	42,0	151,5	47,0	155,5	53,1	159,4	60,0	163,0	68,2	166,5
36,4	145,5	40,1	149,0	43,5	152,5	48,5	156,3	54,5	160,2	61,2	163,7	69,6	167,1
37,8	146,2	41,3	149,7	44,8	153,1	49,7	157,0	55,7	160,8	62,2	164,3	70,6	167,7
39,0	146,7	42,3	150,1	45,8	153,6	50,7	157,5	56,5	161,4	63,0	164,9	71,5	168,3
39,9	146,9	43,0	150,4	46,6	153,9	51,5	157,8	57,2	161,7	63,6	165,2	72,2	168,7
40,4	147,0	43,5	150,5	47,1	154,0	52,0	157,9	57,6	161,9	64,0	165,4	72,8	168,9
40,8	147,1	43,8	150,5	47,5	154,1	52,3	158,0	57,9	161,9	64,2	165,4	73,2	168,8
41,0	147,1	44,0	150,5	47,7	154,1	52,6	158,0	58,1	161,9	64,4	165,4	73,5	168,8
41,1	147,1	44,1	150,5	47,8	154,1	52,7	158,0	58,2	161,9	64,6	165,4	73,6	168,8
41,1	147,1	44,2	150,5	47,8	154,1	52,7	158,0	58,2	161,9	64,7	165,4	73,7	168,8
41,1	147,1	44,2	150,5	47,9	154,1	52,7	158,0	58,2	161,9	64,8	165,4	73,7	168,8

FUNDACREDESA – PROYECTO VENEZUELA –DIVISIÓN DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
 DEPARTAMENTO DE AUXOLOGÍA Y TÉCNICAS (1981-1987)

Tabla A.8 Distribución en percentiles Circunferencia Cefálica: media y percentiles según edad y género. Muestra nacional.

MASCULINO									
EDAD	N	MEDIA	P3	P10	P25	P50	P75	P90	P97
RN	640	34,35	32,00	32,90	33,50	34,20	35,20	36,00	36,90
0,10	426	36,71	34,00	35,00	35,90	36,80	37,60	38,50	39,20
0,25	755	40,24	37,00	38,00	39,10	40,30	41,50	42,30	43,03
0,50	648	43,05	40,00	41,30	42,10	43,00	44,00	44,90	45,67
0,75	602	44,83	42,40	43,00	44,00	44,70	45,70	46,50	47,39
1,00	532	45,83	43,50	44,20	45,00	45,80	46,70	47,58	48,50
1,25	502	46,67	44,20	45,10	45,80	46,70	47,50	48,38	49,20
1,50	222	47,01	44,30	45,20	46,20	47,00	47,80	48,90	49,37
2,00	1.650	48,11	45,50	46,40	47,10	48,10	49,10	49,90	50,95
3,00	1.390	49,20	46,60	47,50	48,20	49,20	50,10	50,90	52,00
4,00	1.186	49,91	47,50	48,20	49,00	49,90	50,80	51,60	52,50
5,00	1.183	50,51	47,90	48,63	49,50	50,50	51,50	52,30	53,20
6,00	1.201	50,91	48,20	49,00	50,00	51,00	51,80	52,80	53,50
7,00	1.184	51,38	48,75	49,50	50,40	51,40	52,30	53,20	54,20
8,00	1.178	51,75	49,20	49,90	50,70	51,70	52,70	53,60	54,97
9,00	1.090	52,10	49,37	50,20	51,10	52,10	53,10	54,00	54,90
10,00	1.327	52,34	49,60	50,50	51,38	52,30	53,30	54,20	55,10
11,00	1.380	52,58	49,80	50,70	51,50	52,50	53,50	54,50	55,60
12,00	1.651	53,02	50,20	51,00	52,00	53,00	54,10	55,00	56,00
13,00	1.826	53,48	50,50	51,50	52,50	53,40	54,50	55,40	56,32
14,00	2.085	53,93	51,10	52,00	52,80	53,90	55,00	56,00	57,00
15,00	1.994	54,55	51,50	52,50	53,50	54,50	55,60	56,50	57,50
16,00	1.943	54,91	51,90	52,90	54,00	54,90	56,00	57,00	57,80
17,00	1.659	55,22	52,40	53,20	54,20	55,20	56,30	57,30	58,20
18,00	1.036	55,25	52,40	53,30	54,10	55,20	56,30	57,20	58,20
19,00	683	55,54	52,45	53,50	54,40	55,40	56,60	57,70	58,60
FEMENINO									
RN	610	33,70	31,40	32,10	32,90	33,70	34,60	35,20	35,90
0,10	394	35,94	33,08	34,10	35,10	36,00	36,80	37,50	38,42
0,25	701	39,38	36,30	37,50	38,30	39,50	40,40	41,30	42,30
0,50	543	41,89	39,33	40,00	41,00	42,00	42,80	43,80	44,50
0,75	545	43,58	41,00	42,00	42,80	43,50	44,50	45,20	46,00
1,00	466	44,76	42,20	43,20	44,00	44,80	45,60	46,30	47,10
1,25	483	45,38	43,00	43,70	44,50	45,30	46,20	47,10	47,85
1,50	221	45,89	43,26	44,10	45,10	45,95	46,90	47,20	48,24
2,00	1.598	46,79	44,29	45,00	46,00	46,80	47,60	48,50	49,50
3,00	1.323	47,99	45,50	46,30	47,10	48,00	48,93	49,80	50,53
4,00	1.211	48,72	46,30	47,00	47,90	48,80	49,50	50,40	51,20
5,00	1.125	49,29	46,60	47,50	48,33	49,40	50,20	51,00	51,83
6,00	1.153	49,77	47,20	48,00	48,90	49,80	50,80	51,50	52,30
7,00	1.201	50,08	47,50	48,40	49,20	50,00	51,00	51,80	52,70
8,00	1.099	50,59	48,20	49,00	49,60	50,50	51,50	52,50	53,20
9,00	1.086	51,04	48,40	49,30	50,00	51,00	52,00	53,00	54,00
10,00	1.575	51,32	48,80	49,60	50,40	51,20	52,20	53,10	54,20
11,00	1.827	51,82	49,00	49,90	50,80	51,80	52,80	53,70	54,72
12,00	1.900	52,19	49,50	50,30	51,20	52,10	53,20	54,20	55,10
13,00	1.972	52,71	50,00	50,80	51,60	52,70	53,80	54,80	55,50
14,00	2.314	53,05	50,30	51,20	52,10	53,00	54,00	54,90	55,80
15,00	2.020	53,20	50,66	51,50	52,30	53,20	54,10	55,00	56,00
16,00	2.013	53,33	50,80	51,50	52,40	53,35	54,20	55,00	56,00
17,00	1.800	53,38	50,70	51,50	52,50	53,40	54,30	55,20	55,90
18,00	1.339	53,31	50,90	51,60	52,30	53,30	54,20	55,20	56,00
19,00	946	53,19	50,50	51,40	52,30	53,20	54,10	55,10	56,00

FUNDACREDESA – PROYECTO VENEZUELA –DIVISIÓN DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
 DEPARTAMENTO DE AUXOLOGÍA Y TÉCNICAS (1981-1987)

Tabla A.9 Distribución en percentiles Circunferencia de Brazo [cm]: media y percentiles según edad y género. Muestra nacional.

MASCULINO									
EDAD	N	MEDIA	P3	P10	P25	P50	P75	P90	P97
RN	637	10,03	8,20	8,97	9,20	10,00	10,70	11,50	12,00
0,10	427	11,18	9,00	9,97	10,50	11,05	12,00	12,50	13,50
0,25	755	13,31	10,97	12,00	12,50	13,30	14,10	14,80	15,50
0,50	648	14,35	11,89	12,80	13,50	14,30	15,20	15,82	16,70
0,75	602	14,76	12,60	13,30	14,00	14,60	15,50	16,40	17,09
1,00	534	14,91	12,70	13,34	14,10	15,00	15,70	16,50	17,20
1,25	502	15,03	12,90	13,50	14,20	15,00	15,80	16,70	17,40
1,50	222	15,10	12,70	13,50	14,30	15,00	15,80	17,00	17,60
2,00	1.651	15,44	13,30	14,00	14,60	15,30	16,20	17,00	18,00
3,00	1.391	15,91	13,80	14,50	15,00	15,80	16,60	17,50	18,73
4,00	1.184	16,33	14,10	14,74	15,40	16,10	17,00	18,00	19,50
5,00	1.184	16,62	14,20	15,00	15,70	16,50	17,40	18,50	19,95
6,00	1.199	17,00	14,50	15,10	15,80	16,70	17,80	19,10	21,50
7,00	1.184	17,70	14,80	15,50	16,30	17,20	18,50	20,36	23,05
8,00	1.179	18,15	15,34	16,00	16,70	17,60	18,90	21,00	24,20
9,00	1.091	19,02	15,77	16,41	17,30	18,50	20,20	22,50	25,00
10,00	1.326	19,71	16,30	17,00	18,00	19,00	20,80	23,40	26,32
11,00	1.380	20,30	16,50	17,20	18,30	19,70	21,50	24,50	27,10
12,00	1.651	21,31	17,15	18,00	19,20	20,60	22,80	25,79	28,50
13,00	1.826	22,13	17,70	18,80	20,00	21,60	23,80	26,44	28,80
14,00	2.085	23,16	18,60	19,70	21,00	22,70	24,80	27,20	30,00
15,00	1.994	24,38	19,50	20,80	22,30	24,00	26,00	28,40	31,50
16,00	1.946	25,36	20,70	21,90	23,30	25,00	27,10	28,40	31,90
17,00	1.658	26,01	21,10	22,70	24,10	25,70	27,50	29,80	32,20
18,00	1.036	26,44	22,10	23,10	24,50	26,20	28,00	30,20	32,20
19,00	679	26,69	22,30	23,50	24,78	26,50	28,10	30,11	32,46
FEMENINO									
EDAD	N	MEDIA	P3	P10	P25	P50	P75	P90	P97
RN	608	9,94	8,20	8,60	9,10	9,80	10,60	11,50	12,00
0,10	392	10,87	9,00	9,50	10,10	11,00	11,60	12,20	12,92
0,25	700	13,01	10,80	11,50	12,20	13,00	13,80	14,50	15,40
0,50	542	13,92	11,83	12,50	13,10	14,00	14,60	15,30	16,00
0,75	547	14,33	12,30	12,90	13,50	14,20	15,00	16,00	17,00
1,00	465	14,54	12,20	13,00	13,80	14,50	15,30	16,25	16,90
1,25	483	14,62	12,45	13,10	13,80	14,50	15,30	16,10	17,00
1,50	221	14,75	12,70	13,11	14,00	14,75	15,48	16,39	17,00
2,00	1.600	15,11	13,00	13,60	14,30	15,00	15,90	16,70	17,50
3,00	1.325	15,75	13,50	14,20	14,80	15,60	16,50	17,50	18,50
4,00	1.210	16,23	13,93	14,60	15,30	16,10	17,00	18,00	19,40
5,00	1.124	16,68	14,20	14,80	15,50	16,50	17,50	18,76	20,50
6,00	1.156	17,07	14,40	15,10	15,80	16,80	17,90	19,44	21,63
7,00	1.203	17,62	14,81	15,50	16,30	17,20	18,50	20,10	22,50
8,00	1.098	18,40	15,40	16,08	16,90	18,00	19,40	21,40	23,60
9,00	1.086	19,16	15,80	16,50	17,50	18,60	20,40	22,60	24,54
10,00	1.576	20,04	16,20	17,20	18,10	19,60	21,40	23,90	26,00
11,00	1.827	20,81	16,80	17,67	18,80	20,30	22,30	24,60	27,10
12,00	1.900	21,69	17,50	18,50	19,60	21,20	23,30	25,80	28,10
13,00	1.972	23,02	18,50	19,70	20,90	22,50	24,80	27,18	29,28
14,00	2.314	23,79	19,20	20,50	21,80	23,50	25,45	27,50	30,10
15,00	2.021	24,38	20,06	21,20	22,50	24,10	25,90	27,90	30,30
16,00	2.013	24,85	20,50	21,63	23,00	24,50	26,40	28,40	30,96
17,00	1.799	24,89	20,50	21,90	23,00	24,60	26,40	28,30	30,50
18,00	1.337	25,10	20,60	21,80	23,10	24,70	26,60	28,80	31,50
19,00	941	25,14	20,62	22,00	23,30	24,80	26,70	28,80	30,90

FUNDACREDESA – PROYECTO VENEZUELA – DIVISIÓN DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

DEPARTAMENTO DE AUXOLOGÍA Y TÉCNICAS (1981-1987)

Tabla A.10 Distribución en percentiles Pliegue Tricipital: media y percentiles según edad y género. Muestra nacional.

MASCULINO									
EDAD	N	MEDIA	P3	P10	P25	P50	P75	P90	P97
RN	535	4,78	3,00	3,20	4,00	4,60	5,40	6,40	7,59
0,10	426	6,86	3,76	4,20	5,20	6,80	8,20	9,60	10,40
0,25	752	9,57	6,20	7,12	8,20	9,60	10,70	12,00	13,20
0,50	644	9,48	6,13	7,10	8,00	9,40	10,70	12,26	13,60
0,75	600	9,04	5,95	6,90	7,80	9,00	10,00	11,40	13,00
1,00	534	8,92	5,90	6,44	7,50	8,80	10,00	11,52	12,80
1,25	502	8,72	5,80	6,52	7,30	8,60	9,80	11,20	12,79
1,50	220	8,58	5,96	6,40	7,30	8,40	9,80	10,80	12,22
2,00	1.640	8,78	5,70	6,50	7,40	8,60	9,90	11,40	13,00
3,00	1.390	8,69	5,80	6,40	7,30	8,40	9,75	11,30	13,10
4,00	1.182	8,36	5,50	6,20	7,00	8,00	9,20	10,88	13,20
5,00	1.181	7,95	5,20	5,80	6,60	7,50	8,90	10,39	13,06
6,00	1.199	7,68	4,80	5,30	6,10	7,20	8,90	10,40	14,00
7,00	1.186	8,04	4,60	5,30	6,10	7,30	9,10	11,70	16,40
8,00	1.186	8,09	4,60	5,20	6,00	7,20	9,00	12,00	17,08
9,00	1.094	8,85	4,68	5,40	6,30	7,70	10,20	14,20	18,67
10,00	1.332	9,28	4,80	5,50	6,50	8,00	10,50	15,38	20,00
11,00	1.393	9,69	4,80	5,53	6,60	8,40	11,20	16,20	21,80
12,00	1.661	10,22	5,00	5,70	7,00	8,60	11,60	17,20	21,92
13,00	1.853	9,91	4,96	5,60	6,80	8,60	11,50	16,40	21,20
14,00	2.097	9,20	4,80	5,60	6,43	8,00	10,40	14,80	20,00
15,00	2.002	8,97	4,90	5,40	6,30	7,70	10,00	14,40	19,80
16,00	1.953	8,75	4,60	5,30	6,20	7,60	9,80	13,67	19,60
17,00	1.661	8,55	4,68	5,30	6,10	7,50	9,60	13,40	18,23
18,00	1.038	8,45	4,60	5,20	6,00	7,50	9,80	12,92	17,36
19,00	682	8,45	4,60	5,20	6,10	7,60	9,80	13,00	16,60
FEMENINO									
EDAD	N	MEDIA	P3	P10	P25	P50	P75	P90	P97
RN	495	4,74	3,00	3,25	3,97	4,60	5,20	6,20	7,42
0,10	391	6,76	3,80	4,20	5,10	6,50	8,05	9,40	10,93
0,25	697	9,58	6,20	7,20	8,20	9,50	10,70	12,00	13,80
0,50	541	9,46	6,10	7,00	8,00	9,30	10,60	12,19	13,70
0,75	543	8,98	5,90	6,63	7,60	8,90	10,13	11,30	13,50
1,00	464	8,80	5,80	6,60	7,40	8,60	9,90	11,10	13,40
1,25	479	8,68	5,80	6,40	7,20	8,40	9,80	11,01	13,25
1,50	219	9,06	5,83	6,60	7,68	9,00	10,10	11,41	12,60
2,00	1.590	9,04	5,90	6,70	7,60	8,90	10,20	1,60	13,50
3,00	1.318	9,21	5,80	6,80	7,80	9,00	10,30	12,00	13,65
4,00	1.206	9,05	5,80	6,60	7,40	8,80	10,20	11,84	13,80
5,00	1.122	8,81	5,50	6,20	7,20	8,50	10,00	11,96	14,23
6,00	1.156	8,80	5,40	6,10	7,00	8,20	10,00	12,40	15,13
7,00	1.208	8,96	5,30	6,00	7,00	8,20	10,20	13,00	17,00
8,00	1.104	9,71	5,40	6,10	7,20	8,80	11,20	14,60	18,82
9,00	1.096	10,27	5,50	6,10	7,40	9,20	12,00	16,28	19,81
10,00	1.584	10,92	5,70	6,40	7,80	9,80	12,60	17,66	22,00
11,00	1.847	11,44	6,00	6,90	8,20	10,30	13,40	18,00	23,32
12,00	1.914	11,78	6,30	7,25	8,60	10,40	14,10	18,60	24,00
13,00	1.997	13,04	6,60	7,80	9,40	12,00	15,60	19,80	24,61
14,00	2.328	14,10	7,08	8,40	10,20	13,20	17,10	21,00	25,30
15,00	2.035	14,74	7,70	9,30	11,20	14,00	17,40	21,40	25,99
16,00	2.026	15,19	8,08	9,40	11,60	14,50	17,50	21,40	26,00
17,00	1.809	15,11	8,10	9,40	11,60	14,50	17,80	21,50	26,27
18,00	1.341	15,08	8,20	9,40	11,23	14,20	18,00	22,00	26,27
19,00	944	14,94	8,20	9,40	11,20	14,20	18,00	22,00	26,27

FUNDACREDESA – PROYECTO VENEZUELA – DIVISIÓN DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
 DEPARTAMENTO DE AUXOLOGÍA Y TÉCNICAS (1981-1987)

Tabla A.11 Distribución en percentiles Índice de Masa Corporal: media y percentiles según edad. Muestra nacional

F E M E N I N O										
EDAD	n	MEDIA	DESV	P3	P10	P25	P50	P75	P90	P97
RN	594	12,72	1,24	10,58	11,19	11,83	12,64	13,45	14,39	15,19
1 Mes	377	14,21	1,56	11,51	12,24	13,09	14,02	15,26	16,15	17,39
3 Meses	678	16,26	1,61	13,47	14,33	15,16	16,16	17,24	18,31	19,36
6 Meses	541	16,83	1,58	13,86	14,77	15,84	16,78	17,84	18,94	19,94
9 Meses	536	16,89	1,62	14,23	14,98	15,74	16,78	17,84	18,94	20,28
12 Meses	457	16,66	1,60	13,74	14,77	15,57	16,57	17,70	18,55	19,80
15 Meses	476	16,27	1,49	13,53	14,65	15,32	16,18	17,07	18,21	19,50
18 Meses	218	16,34	1,47	14,07	14,64	15,40	16,26	17,10	18,02	19,02
2 Años	1.593	16,01	1,42	13,67	14,32	15,11	15,94	16,76	17,79	18,74
3 Años	1.301	15,62	1,43	13,31	14,01	14,71	15,50	16,39	17,38	18,45
4 Años	1.198	15,30	1,39	13,10	13,69	14,39	15,12	16,03	17,06	18,41
5 Años	1.121	15,20	1,53	12,96	13,47	14,17	15,03	15,92	16,99	18,64
6 Años	1.153	15,13	1,71	12,74	13,40	14,00	14,80	15,89	17,23	19,43
7 Años	1.200	15,29	1,85	12,77	13,43	14,10	14,91	16,02	17,65	19,79
8 Años	1.087	15,77	2,14	12,92	13,67	14,37	15,27	16,64	18,34	21,30
9 Años	1.094	16,18	2,45	13,17	13,81	14,55	15,55	17,13	19,46	21,96
10 Años	1.566	16,77	2,73	13,11	14,02	14,83	16,18	18,01	20,69	23,33
11 Años	1.839	17,36	2,91	13,75	14,40	15,30	16,74	18,70	21,22	24,39
12 Años	1.904	18,14	3,03	13,97	14,94	15,95	17,55	19,63	22,27	25,15
13 Años	1.983	19,33	3,25	14,75	15,76	17,03	18,74	21,00	23,82	27,07
14 Años	2.320	20,09	3,10	15,51	16,65	17,82	19,68	21,81	24,02	27,04
15 Años	2.031	20,70	3,01	16,20	17,34	18,60	20,29	22,25	24,61	27,53
16 Años	2.019	21,21	3,17	16,63	17,62	19,04	20,71	22,86	25,03	28,30
17 Años	1.799	21,32	3,07	16,83	18,05	19,20	20,88	22,84	25,17	28,16
18 Años	1.331	21,56	3,21	16,96	18,04	19,39	21,02	23,06	25,72	28,78
19 Años	940	21,57	3,28	16,95	18,10	19,36	21,07	23,12	25,70	28,68
M A S C U L I N O										
RN	625	12,85	1,33	10,63	11,33	11,99	12,68	13,68	14,39	15,78
1 Mes	411	14,64	1,46	11,86	12,76	13,55	14,55	15,66	16,40	17,53
3 Meses	729	16,70	1,62	14,05	14,75	15,61	16,65	17,73	18,67	19,89
6 Meses	642	17,27	1,60	14,39	15,31	16,25	17,20	18,26	19,16	20,41
9 Meses	599	17,33	1,57	14,59	15,42	16,22	17,24	18,26	19,40	20,41
12 Meses	532	17,14	1,53	14,44	15,21	16,20	17,00	18,13	19,15	20,24
15 Meses	493	16,81	1,44	14,40	15,24	15,85	16,68	17,54	18,70	20,06
18 Meses	215	16,68	1,36	14,48	15,09	15,77	16,58	17,50	18,48	19,27
2 Años	1.646	16,37	1,43	14,07	14,74	15,38	16,28	17,18	18,09	19,17
3 Años	1.369	15,94	1,41	13,72	14,33	15,03	15,84	16,67	17,58	18,74
4 Años	1.169	15,62	1,39	13,50	14,10	14,71	15,46	16,37	17,19	18,50
5 Años	1.181	15,41	1,44	13,27	13,84	14,52	15,23	16,03	17,05	18,45
6 Años	1.191	15,37	1,64	13,18	13,72	14,36	15,12	15,99	17,28	19,31
7 Años	1.178	15,62	1,96	13,22	13,75	14,42	15,26	16,26	17,77	20,54
8 Años	1.170	15,85	2,14	13,39	13,94	14,57	15,38	16,44	18,17	21,20
9 Años	1.083	16,33	2,35	13,45	14,10	14,89	15,77	17,19	19,17	22,11
10 Años	1.313	16,80	2,56	13,77	14,43	15,16	16,14	17,75	20,28	23,26
11 Años	1.375	17,07	2,79	13,80	14,43	15,24	16,38	18,30	21,90	24,22
12 Años	1.641	17,84	3,06	14,00	14,86	15,77	17,09	19,05	22,17	25,66
13 Años	1.835	18,34	3,05	14,34	15,31	16,31	17,63	19,53	22,83	26,20
14 Años	2.091	18,83	2,94	14,92	15,79	16,87	18,21	20,04	23,20	26,60
15 Años	1.986	19,58	3,04	15,59	16,52	17,52	19,06	20,83	23,60	27,10
16 Años	1.944	20,24	2,95	16,19	17,13	18,22	19,66	21,59	23,99	27,40
17 Años	1.642	20,67	2,87	16,38	17,56	18,79	20,28	22,01	24,30	27,70
18 Años	1.026	21,01	2,96	16,75	17,78	19,05	20,47	22,39	24,59	28,01
19 Años	679	21,20	2,70	17,15	18,06	19,43	20,82	22,60	24,59	28,05

FUNDACREDESA – PROYECTO VENEZUELA DIVISIÓN DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE AUXOLOGÍA Y TÉCNICAS (1981-1987)

Tabla A.12 Distribución en percentiles Área Grasa: media y percentiles según edad. Muestra nacional

F E M E N I N O										
EDAD	n	MEDIA	DESV.	P3	P10	P25	P50	P75	P90	P97
RN	704	223,7	67,3	126,4	143,9	175,1	214,2	265,1	316,5	353,8
1 Mes	388	335,7	114,6	172,8	205,4	241,2	215,0	408,2	483,9	548,6
3 Meses	694	555,3	133,8	322,5	398,5	467,0	543,9	631,7	740,8	844,3
6 Meses	539	591,1	148,1	352,1	409,7	486,6	577,4	680,4	792,9	922,3
9 Meses	543	583,3	152,4	333,5	410,8	478,5	562,5	665,7	782,8	902,6
12 Meses	464	582,9	153,7	352,7	408,0	470,5	570,4	655,6	781,5	929,3
15 Meses	479	579,5	161,9	357,1	397,8	458,1	564,4	664,4	753,9	922,3
18 Meses	219	606,7	146,9	357,6	429,1	503,9	593,9	691,4	806,8	894,2
2 Años	1.588	622,3	164,5	367,4	438,1	513,0	600,5	707,9	826,4	984,5
3 Años	1.314	663,3	186,7	381,5	460,1	535,5	635,1	756,3	904,4	1.056,7
4 Años	1.206	677,3	207,7	403,6	451,4	535,3	647,6	772,1	933,8	1.141,4
5 Años	1.120	683,5	230,4	380,0	444,6	523,1	643,2	775,1	961,5	1.259,5
6 Años	1.155	703,3	278,6	374,9	445,1	519,7	634,3	808,9	1.048,9	1.453,8
7 Años	1.202	744,1	345,8	374,1	441,4	526,3	664,7	833,1	1.171,2	1.623,8
8 Años	1.099	842,1	409,2	409,0	474,0	574,9	725,7	964,0	1.386,9	1.856,2
9 Años	1.086	931,6	474,4	423,7	496,4	607,3	774,4	1.093,9	1.600,6	2.079,2
10 Años	1.576	1.036,6	546,9	436,5	524,7	657,7	882,2	1.201,4	1.870,9	2.391,9
11 Años	1.825	1.125,9	601,0	496,4	592,7	718,0	955,9	1.324,6	1.922,6	2.624,5
12 Años	1.898	1.207,9	621,1	513,0	619,5	771,9	1.031,6	1.456,9	2.099,2	2.797,3
13 Años	1.971	1.412,4	689,3	598,9	730,4	971,6	1.238,9	1.724,9	2.335,4	3.100,8
14 Años	2.310	1.558,4	697,0	679,1	833,0	1.033,1	1.404,9	1.926,3	2.507,5	3.196,2
15 Años	2.017	1.661,6	682,2	763,4	945,1	1.170,0	1.515,8	2.009,8	2.537,1	3.276,1
16 Años	2.008	1.740,9	717,5	802,4	980,6	1.235,2	1.615,8	2.095,8	2.612,2	3.375,7
17 Años	1.795	1.733,6	691,0	818,6	986,5	1.254,5	1.623,0	2.054,7	2.566,3	3.390,9
18 Años	1.333	1.754,4	751,3	822,9	992,8	1.204,1	1.575,0	2.121,8	2.781,0	3.460,9
19 Años	931	1.734,7	715,7	788,2	993,1	1.214,0	1.607,8	2.122,8	2.624,9	3.418,5
M A S C U L I N O										
RN	729	226,4	71,6	126,3	143,9	175,4	215,6	270,3	327,4	374,1
1 Mes	426	350,0	120,1	170,9	207,4	255,4	339,5	414,6	516,1	602,0
3 Meses	751	569,2	136,1	336,6	401,0	477,9	557,9	658,7	751,3	842,3
6 Meses	645	611,6	150,9	361,9	433,5	505,7	587,5	702,5	821,6	931,9
9 Meses	600	606,0	143,5	388,3	434,5	504,8	591,0	690,8	786,9	927,3
12 Meses	534	606,6	158,8	341,6	418,7	492,5	596,5	702,6	804,9	916,6
15 Meses	500	600,0	155,0	376,4	421,8	490,7	581,6	678,9	823,4	950,6
18 Meses	220	593,0	141,2	372,6	423,5	487,4	575,1	674,9	780,1	853,4
2 Años	1.639	621,1	165,6	375,9	435,0	504,3	597,6	708,6	835,0	985,2
3 Años	1.387	636,9	179,7	397,0	452,5	519,1	606,0	719,6	858,8	1.004,3
4 Años	1.180	632,8	200,0	382,2	443,1	507,7	597,7	707,6	859,1	1.108,5
5 Años	1.180	618,3	212,2	368,1	427,7	487,2	575,0	688,0	826,2	1.133,1
6 Años	1.195	618,0	262,4	341,5	387,6	459,4	552,7	689,3	896,5	1.268,1
7 Años	1.181	680,5	348,4	345,2	400,5	471,6	582,2	753,1	1.086,5	1.646,5
8 Años	1.179	705,1	388,8	356,0	406,3	478,9	596,3	768,9	1.130,3	1.850,4
9 Años	1.089	810,4	456,6	365,9	431,1	521,2	661,8	944,6	1.420,8	2.035,6
10 Años	1.326	882,6	523,5	383,0	460,4	555,5	704,2	998,8	1.607,9	2.239,8
11 Años	1.380	952,5	584,0	393,9	468,2	578,6	764,4	1.100,6	1.750,0	2.540,0
12 Años	1.648	1.052,1	633,7	428,4	519,6	633,4	826,6	1.248,9	1.978,9	2.715,1
13 Años	1.826	1.055,4	603,7	459,2	524,5	657,9	858,9	1.246,3	1.902,8	2.719,5
14 Años	2.081	1.030,7	592,9	480,8	555,2	661,5	840,9	1.154,6	1.784,4	2.550,0
15 Años	1.992	1.065,1	645,4	484,4	570,5	688,3	867,1	1.183,4	1.816,3	2.681,0
16 Años	1.943	1.078,7	626,4	504,4	584,9	701,3	896,5	1.212,7	1.813,7	2.682,7
17 Años	1.655	1.082,9	586,7	511,3	603,6	712,6	918,5	1.225,0	1.795,8	2.551,6
18 Años	1.033	1.084,4	557,0	523,9	614,0	718,6	929,2	1.252,1	1.751,3	2.483,3
19 Años	675	1.091,2	502,1	547,6	614,7	753,9	960,8	1.274,1	1.776,6	2.334,3

FUNDACREDESA – PROYECTO VENEZUELA DIVISIÓN DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE AUXOLOGÍA Y TÉCNICAS (1981-1987)

Tabla A.13 Distribución en percentiles Área Muscular: media y percentiles según edad.
Muestra nacional

F E M E N I N O										
EDAD	n	MEDIA	DESV.	P3	P10	P25	P50	P75	P90	P97
RN	704	598,1	135,6	395,7	439,2	500,6	575,7	690,5	809,1	865,5
1 Mes	388	617,3	127,3	412,7	457,6	520,7	602,3	720,6	784,5	865,5
3 Meses	694	806,9	165,9	506,7	606,6	696,9	795,0	904,9	1.027,0	1.145,9
6 Meses	539	959,6	163,1	669,1	744,4	843,8	962,3	1.064,1	1.178,5	1.256,5
9 Meses	543	1.061,4	187,2	747,5	825,0	929,3	1.050,8	1.172,2	1.304,8	1.441,9
12 Meses	464	1.112,4	189,9	773,9	889,4	990,0	1.095,9	1.210,8	1.368,7	1.528,2
15 Meses	479	1.132,6	188,5	824,9	897,1	996,1	1.117,0	1.240,3	1.380,2	1.538,1
18 Meses	219	1.134,9	191,5	832,8	906,7	987,3	1.112,0	1.248,3	1.414,0	1.559,7
2 Años	1.588	1.206,1	201,3	869,9	964,6	1.068,8	1.191,8	1.328,6	1.465,3	1.614,0
3 Años	1.314	1.326,4	221,2	944,9	1.062,1	1.179,3	1.307,5	1.454,4	1.607,6	1.777,1
4 Años	1.206	1.435,6	237,7	1.049,8	1.154,3	1.274,6	1.407,2	1.572,0	1.735,5	1.951,8
5 Años	1.120	1.549,6	269,6	1.130,0	1.227,7	1.358,8	1.536,4	1.701,6	1.900,3	2.124,9
6 Años	1.155	1.640,6	301,8	1.191,3	1.310,3	1.434,4	1.597,0	1.785,1	2.056,1	2.362,1
7 Años	1.202	1.756,8	310,5	1.293,6	1.407,0	1.545,9	1.713,7	1.930,6	2.145,0	2.438,1
8 Años	1.099	1.888,9	358,3	1.380,0	1.500,8	1.640,9	1.842,5	2.066,6	2.344,6	2.695,4
9 Años	1.086	2.036,5	376,6	1.443,3	1.614,3	1.772,9	1.992,4	2.249,2	2.528,1	2.869,4
10 Años	1.576	2.213,6	432,9	1.553,0	1.728,9	1.908,4	2.145,8	2.468,3	2.746,9	3.190,7
11 Años	1.825	2.379,3	503,9	1.629,8	1.818,0	2.043,8	2.304,4	2.645,2	3.005,5	3.440,0
12 Años	1.898	2.599,1	525,1	1.817,2	2.002,3	2.226,0	2.529,5	2.902,0	3.297,5	3.699,5
13 Años	1.971	2.871,9	560,8	1.967,1	2.232,4	2.485,8	2.808,2	3.186,3	3.600,5	4.100,1
14 Años	2.310	3.006,0	552,6	2.119,0	2.373,1	2.638,5	2.943,9	3.313,8	3.732,7	4.200,4
15 Años	2.017	3.128,6	574,9	2.228,9	2.448,9	2.734,1	3.058,3	3.435,5	3.840,0	4.379,7
16 Años	2.008	3.233,8	599,4	2.344,7	2.559,1	2.842,9	3.156,4	3.537,5	3.959,4	4.569,4
17 Años	1.795	3.253,9	577,1	2.363,0	2.615,3	2.860,8	3.185,6	3.575,4	3.986,5	4.437,9
18 Años	1.333	3.327,1	627,6	2.324,7	2.602,7	2.921,6	3.268,6	3.626,5	4.079,8	4.607,8
19 Años	931	3.332,5	579,8	2.404,4	2.681,1	2.953,4	3.277,7	3.651,2	4.046,1	4.520,1
M A S C U L I N O										
RN	729	600,3	130,5	388,8	446,9	505,8	592,1	689,0	776,6	857,2
1 Mes	426	666,1	200,3	445,8	494,1	571,7	647,2	742,6	813,9	892,0
3 Meses	751	854,2	169,3	546,1	652,9	741,8	840,6	958,0	1.069,2	1.200,3
6 Meses	645	1.039,4	200,3	693,0	796,6	897,0	1.032,5	1.156,8	1.280,3	1.460,2
9 Meses	600	1.137,9	193,6	804,6	906,8	999,5	1.116,7	1.253,8	1.401,1	1.541,5
12 Meses	534	1.175,2	191,2	832,1	951,5	1.048,2	1.169,5	1.309,1	1.401,1	1.548,4
15 Meses	500	1.212,0	200,3	871,2	974,5	1.079,3	1.201,2	1.329,6	1.476,4	1.593,8
18 Meses	220	1.232,1	214,7	873,9	950,0	1.067,6	1.225,0	1.355,6	1.529,3	1.702,5
2 Años	1.639	1.288,1	206,9	943,0	1.044,6	1.149,9	1.272,0	1.409,9	1.553,5	1.723,9
3 Años	1.387	1.391,9	224,6	1.013,1	1.124,9	1.240,2	1.374,2	1.528,4	1.669,1	1.878,4
4 Años	1.180	1.502,1	242,9	1.099,5	1.214,1	1.336,0	1.476,8	1.639,8	1.817,3	2.018,6
5 Años	1.180	1.599,0	268,9	1.193,8	1.296,5	1.413,1	1.559,7	1.741,2	1.954,5	2.160,5
6 Años	1.195	1.705,8	309,8	1.243,4	1.360,1	1.499,3	1.666,6	1.859,8	2.086,9	2.385,6
7 Años	1.181	1.848,4	380,8	1.324,3	1.447,9	1.597,3	1.785,4	2.016,0	2.316,9	2.639,8
8 Años	1.179	1.957,4	390,9	1.431,7	1.551,5	1.692,8	1.893,6	2.137,4	2.435,7	2.902,8
9 Años	1.089	2.118,6	417,8	1.498,7	1.657,9	1.831,1	2.064,8	2.329,3	2.652,8	3.096,1
10 Años	1.326	2.262,9	455,4	1.615,1	1.772,3	1.957,4	2.183,9	2.466,8	2.849,8	3.281,1
11 Años	1.380	2.392,8	503,3	1.638,5	1.817,3	2.062,7	2.310,1	2.644,6	3.078,6	3.582,6
12 Años	1.648	2.634,6	575,1	1.800,0	1.996,1	2.225,4	2.539,2	2.916,4	3.429,7	3.941,3
13 Años	1.826	2.911,7	663,5	1.953,1	2.152,1	2.409,3	2.824,9	3.274,5	3.834,8	4.372,9
14 Años	2.081	3.315,7	790,2	2.136,9	2.392,8	2.731,4	3.228,8	3.778,0	4.337,4	5.032,7
15 Años	1.992	3.741,4	804,6	2.437,6	2.760,5	3.170,7	3.654,2	4.246,7	4.753,6	5.350,6
16 Años	1.943	4.115,0	847,6	2.769,8	3.110,8	3.524,3	4.018,6	4.626,8	5.209,4	5.903,2
17 Años	1.655	4.366,2	844,2	2.988,2	3.396,6	3.804,8	4.288,7	4.836,6	5.447,9	6.143,9
18 Años	1.033	4.539,0	843,2	3.225,8	3.547,9	3.924,0	4.465,8	5.009,0	5.607,6	6.264,8
19 Años	675	4.625,7	856,1	3.222,0	3.621,2	4.042,2	4.576,2	5.073,8	5.786,2	6.438,5

FUNDACREDESA – PROYECTO VENEZUELA DIVISIÓN DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE AUXOLOGÍA Y TÉCNICAS (1981-1987)

Tabla A.14 Distribución en percentiles de índice Cintura/Cadera por edad y sexo en los niños y adolescentes de Mérida

Femenino									
Edad	N	Media ± DE*	Percentiles						
			5	10	25	50	75	90	95
9	42	0,84 ± 0,05	0,76	0,78	0,80	0,84	0,87	0,91	0,92
10	51	0,83 ± 0,05	0,76	0,77	0,80	0,82	0,86	0,88	0,93
11	46	0,81 ± 0,05	0,74	0,77	0,78	0,81	0,85	0,88	0,89
12	52	0,77 ± 0,04	0,70	0,72	0,75	0,76	0,80	0,83	0,85
13	61	0,77 ± 0,05	0,69	0,71	0,73	0,76	0,79	0,84	0,85
14	67	0,76 ± 0,05	0,67	0,70	0,73	0,76	0,78	0,82	0,85
15	61	0,74 ± 0,04	0,68	0,69	0,72	0,74	0,76	0,79	0,81
16	52	0,75 ± 0,04	0,70	0,70	0,72	0,74	0,77	0,81	0,84
17-18	33	0,75 ± 0,04	0,69	0,70	0,72	0,75	0,77	0,80	0,83
Masculinos									
9	58	0,86 ± 0,05	0,76	0,81	0,83	0,86	0,88	0,93	0,96
10	79	0,86 ± 0,04	0,80	0,82	0,84	0,86	0,89	0,91	0,93
11	52	0,86 ± 0,04	0,79	0,81	0,83	0,86	0,88	0,90	0,92
12	51	0,86 ± 0,04	0,81	0,81	0,82	0,85	0,89	0,92	0,94
13	45	0,83 ± 0,06	0,74	0,76	0,79	0,82	0,87	0,90	0,94
14	35	0,81 ± 0,04	0,75	0,76	0,79	0,81	0,83	0,87	0,91
15	32	0,80 ± 0,04	0,75	0,76	0,78	0,80	0,83	0,86	0,88
16	41	0,82 ± 0,04	0,75	0,77	0,80	0,82	0,83	0,87	0,90
17-18	48	0,81 ± 0,04	0,75	0,76	0,79	0,81	0,83	0,86	0,89

Estudio Crecimiento y Desarrollo y Factores de Riesgo Cardiometaabólico CREDEFAR. 2014.

Tabla A.15 Distribución en percentiles de los niveles séricos de triglicéridos [mg/dL] por edad y sexo en los niños y adolescentes de Mérida

Femenino									
Edad	N	Media ± DE*	Percentiles						
			5	10	25	50	75	90	95
9	42	80,86 ± 34,36	39,6	46,0	54,0	76,0	98,0	125,7	156,4
10	51	95,47 ± 39,01	47,0	53,2	65,0	85,0	121,0	155,8	174,4
11	46	91,28 ± 39,55	42,4	49,0	60,0	84,5	113,0	151,4	183,3
12	49	79,47 ± 33,62	42,5	50,0	57,0	69,0	93,0	125,0	171,0
13	60	84,13 ± 34,80	29,1	35,5	62,0	84,5	106,5	125,7	150,7
14	66	84,27 ± 34,55	42,4	45,0	57,5	78,0	103,3	132,3	162,1
15	60	77,92 ± 31,23	39,1	41,2	51,0	75,5	98,5	122,6	143,6
16	54	73,11 ± 31,08	38,0	41,0	53,8	66,5	82,3	114,5	142,5
17	33	78,67 ± 32,33	39,8	43,8	58,5	74,0	89,0	113,0	177,2
Masculinos									
9	60	75,42 ± 35,96	34,1	46,1	53,0	62,5	85,0	134,1	161,8
10	76	76,59 ± 32,05	36,7	40,7	48,5	74,0	96,8	116,1	128,7
11	51	92,22 ± 37,42	43,2	53,0	67,0	86,0	104,0	147,2	183,2
12	53	79,92 ± 37,12	37,7	45,4	53,0	66,0	101,5	125,0	168,7
13	44	82,45 ± 34,39	35,3	46,0	60,3	73,0	100,5	127,5	165,8
14	36	82,00 ± 35,96	47,3	49,0	57,0	68,0	97,0	151,9	165,5
15	30	77,43 ± 35,12	41,8	45,2	50,8	66,5	92,5	141,0	165,9
16	42	79,40 ± 35,49	40,2	43,2	52,8	69,5	94,0	140,3	159,4
17	48	75,83 ± 33,56	37,3	43,9	50,0	69,0	94,0	121,1	150,0

Estudio Crecimiento y Desarrollo y Factores de Riesgo Cardiometaabólico CREDEFAR. 2014.

Tabla A.16 Distribución en percentiles de los niveles séricos de Colesterol total [mg/dL] por edad y sexo en los niños y adolescentes de Mérida

Femenino									
Edad	N	Media ± DE	Percentiles						
			5	10	25	50	75	90	95
9	42	166,52 ± 28,22	108,7	138,3	146,0	168,0	188,0	204,8	212,0
10	52	163,02 ± 25,52	117,3	129,5	148,3	160,5	184,3	196,2	209,3
11	45	163,71 ± 26,54	115,0	131,0	147,0	163,0	186,5	201,0	204,4
12	52	149,02 ± 21,80	113,0	121,6	134,3	150,0	160,5	184,4	188,4
13	60	155,88 ± 26,72	110,1	117,2	137,3	156,5	175,0	188,0	203,5
14	66	158,70 ± 28,43	111,5	121,8	136,0	160,5	174,5	196,9	208,3
15	61	150,98 ± 26,83	110,1	117,0	129,0	154,0	169,0	186,2	196,6
16	54	149,06 ± 21,94	111,5	120,0	134,8	149,0	166,0	180,5	187,3
17	32	164,38 ± 27,49	123,7	132,1	141,0	162,5	179,3	209,8	218,1
Masculinos									
9	59	159,71 ± 21,06	130,0	133,0	145,0	157,0	171,0	194,0	198,0
10	79	164,51 ± 24,67	121,0	131,0	148,0	163,0	186,0	194,0	203,0
11	51	158,00 ± 22,96	123,2	128,2	142,0	158,0	172,0	185,0	199,0
12	53	153,30 ± 22,33	118,9	124,4	137,0	151,0	169,0	181,0	194,5
13	44	144,45 ± 27,39	103,3	110,0	129,0	142,0	154,5	182,5	210,0
14	36	144,89 ± 23,42	111,6	115,4	128,3	143,0	156,8	174,5	195,4
15	33	145,88 ± 30,52	110,3	117,4	123,0	144,0	157,5	200,0	214,4
16	42	134,19 ± 24,36	88,7	100,9	120,5	131,0	154,3	171,0	174,7
17	50	132,74 ± 25,43	93,7	103,2	116,8	125,0	148,5	169,4	186,6

Estudio Crecimiento y Desarrollo y Factores de Riesgo Cardiometaabólico CREDEFAR. 2014.

Tabla A.17 Distribución en percentiles de los niveles séricos de cHDL [mg/dL] por edad y sexo en los niños y adolescentes de Mérida

Femenino									
Edad	N	Media ± DE*	Percentiles						
			5	10	25	50	75	90	95
9	42	48,45 ± 11,32	28,5	33,6	41,0	49,0	56,3	64,0	67,6
10	50	45,20 ± 8,64	30,6	33,1	39,0	45,0	51,0	56,9	60,9
11	47	44,13 ± 9,79	26,0	31,0	38,0	43,0	52,0	59,2	62,0
12	52	43,65 ± 7,82	32,7	34,0	38,0	44,0	49,8	52,7	57,8
13	61	44,44 ± 7,86	32,0	33,0	40,0	43,0	50,0	54,0	60,6
14	67	43,73 ± 7,81	32,4	34,0	37,0	43,0	49,0	54,2	56,0
15	61	40,93 ± 9,14	24,2	29,2	35,0	40,0	48,5	51,8	58,5
16	54	43,09 ± 8,69	27,8	32,5	38,0	41,0	50,3	53,5	57,5
17	33	46,76 ± 8,20	34,4	36,4	40,5	45,0	54,5	57,6	61,1
Masculinos									
9	60	50,35 ± 9,10	34,1	38,1	44,0	51,0	57,0	63,0	66,0
10	78	49,82 ± 10,04	32,0	38,9	42,0	50,0	58,0	63,1	66,0
11	52	44,94 ± 9,61	27,7	32,3	37,3	46,0	50,0	56,4	62,2
12	52	44,94 ± 8,28	33,0	35,3	40,0	45,0	48,0	54,7	64,1
13	45	41,84 ± 7,95	28,0	29,2	36,5	42,0	47,0	52,4	56,1
14	36	41,17 ± 7,10	27,4	31,7	38,0	40,0	45,5	51,6	55,6
15	33	40,39 ± 7,14	27,0	30,4	37,0	41,0	45,0	48,4	55,0
16	42	37,64 ± 7,27	26,2	28,0	32,0	36,5	43,3	46,0	51,4
17	50	38,86 ± 7,91	27,6	31,0	34,0	37,0	43,0	51,9	56,5

Estudio Crecimiento y Desarrollo y Factores de Riesgo Cardiometaabólico CREDEFAR. 2014.

Tabla A.18 Distribución en percentiles de los niveles séricos de cLDL [mg/dL] por edad y sexo en los niños y adolescentes de Mérida

Femenino									
Edad	N	Media ± DE*	Percentiles						
			5	10	25	50	75	90	95
9	42	101,90 ± 23,99	60,8	71,8	80,0	105,4	121,4	134,6	138,5
10	52	96,92 ± 22,15	63,2	69,4	80,4	95,6	109,1	130,9	140,3
11	45	102,12 ± 23,15	63,3	69,2	83,4	103,4	119,3	135,6	139,4
12	52	87,28 ± 17,36	58,6	63,4	75,6	88,3	96,7	107,2	122,6
13	60	94,00 ± 22,07	52,7	61,5	76,4	96,2	110,4	121,9	127,2
14	64	97,17 ± 23,64	58,1	63,2	79,4	98,3	115,0	128,4	131,3
15	59	95,53 ± 21,36	62,4	66,0	78,2	96,8	110,4	127,8	134,2
16	54	91,34 ± 19,34	55,0	66,4	80,9	89,8	103,3	118,1	125,9
17	32	101,78 ± 22,86	68,6	74,0	86,7	96,1	113,0	133,7	158,0
Masculinos									
9	59	94,38 ± 17,81	68,0	71,2	81,8	91,4	103,4	121,8	131,6
10	78	97,47 ± 22,22	61,4	70,6	82,4	94,7	114,2	131,9	135,2
11	50	96,05 ± 17,52	64,1	74,0	85,8	95,4	105,1	120,7	127,7
12	53	91,83 ± 18,85	61,8	67,4	79,0	90,2	104,9	119,5	124,1
13	44	85,19 ± 23,43	53,4	56,8	68,1	83,0	94,4	126,7	139,8
14	36	87,32 ± 22,76	55,0	59,3	73,3	81,5	102,4	118,9	126,8
15	33	85,02 ± 22,54	48,0	58,3	69,5	80,0	99,1	120,0	134,8
16	42	80,67 ± 19,08	41,4	60,0	70,1	79,8	92,0	109,4	114,9
17	49	78,63 ± 22,80	39,2	50,0	59,3	77,6	94,5	110,2	115,4

Estudio Crecimiento y Desarrollo y Factores de Riesgo Cardiometaabólico CREDEFAR. 2014.

Tabla A.19 Distribución en percentiles de los niveles séricos de cNoHDL (mg/dL) por edad y sexo en los niños y adolescentes de Mérida

Femenino									
Edad	N	Media ± DE*	Percentiles						
			5	10	25	50	75	90	95
9	42	134,24 ± 26,95	89,3	95,1	111,7	138,7	156,3	166,9	175,7
10	52	136,15 ± 25,77	95,1	106,4	116,6	135,4	150,3	172,9	183,7
11	45	137,80 ± 31,59	81,3	93,2	115,5	139,2	161,7	179,6	187,2
12	52	123,45 ± 28,99	84,6	94,9	103,5	119,4	134,1	164,7	202,4
13	59	127,03 ± 27,67	80,4	87,2	111,4	123,2	146,6	167,0	172,0
14	66	132,24 ± 31,79	79,2	92,0	108,1	132,6	155,7	176,6	191,8
15	60	125,35 ± 27,54	81,9	85,3	100,3	128,3	145,8	161,4	167,2
16	54	120,59 ± 23,70	79,9	89,5	103,7	119,1	138,6	152,3	157,8
17	32	133,28 ± 28,98	90,6	96,1	112,7	130,7	155,9	182,7	187,1
Masculinos									
9	59	124,40 ± 24,27	92,8	100,6	106,2	117,0	135,4	160,6	173,2
10	77	129,02 ± 28,91	86,6	93,4	106,4	126,8	150,1	170,2	175,1
11	50	129,30 ± 19,82	100,6	111,8	117,5	127,5	139,4	160,8	164,1
12	53	123,80 ± 26,40	81,8	89,4	102,3	123,0	142,1	160,8	168,0
13	43	117,86 ± 29,86	79,4	85,3	94,0	113,2	136,0	155,6	188,5
14	36	120,12 ± 26,47	72,6	84,7	100,0	119,4	136,6	153,0	179,2
15	32	121,77 ± 36,81	79,9	88,5	96,5	114,1	135,2	197,6	207,6
16	42	112,43 ± 25,86	68,9	87,2	93,4	108,5	125,2	155,8	164,5
17	49	110,39 ± 29,85	61,0	72,0	88,4	113,8	127,6	145,8	176,3

Estudio Crecimiento y Desarrollo y Factores de Riesgo Cardiometaabólico CREDEFAR. 2014.

Tabla A.20 Distribución en percentiles de los niveles Presión Arterial [mmHg] por edad y sexo en los niños y adolescentes de Mérida

Femenino							
Edad	Percentiles						
	5	10	25	50	75	90	95
Sistólica							
9	70	73	80	90	100	110	111.7
10	80	80	85.2	96	100	117	127.4
11	80	80	86	92	100	111.5	120
12	80	80	90	100	110	120	120
13	80	80	90	100	110	120	120
14	80	80	90	100	110	120	120
15	80	80	90	95	100	110	110
16	80	90	90	100	106.5	150	120
17-18	83	98.6	100	110	118	120	123.5
Diastólica							
9	40	46.5	50	60	66	70	74.2
10	50	50	60	60	67.25	70	75.3
11	48.7	50	57.5	60	68	70.6	78.6
12	50	55.8	60	60	70	75	80
13	55	60	60	62	70	80	80
14	47	50	60	60	70	80	80
15	50	50	60	60	70	79.2	80
16	60	60	60	70	73	80	80
17-18	46.5	60	60	70	73.75	80	83.5
Masculino							
Sistólica							
9	80	80	85	90	100	110	119.5
10	80	80	90	100	100	120	120
11	80	80	90	100	100	115.4	120
12	78.6	80	90	98	110	120	120
13	80	80	90	100	110	120	123.7
14	80	80	90	100	101.5	110	12.5
15	87	90	100	100	110	120	128.5
16	90	100	100	100	114	121.4	123.7
17-18	100	100	104.7	110	120	122	130
Diastólica							
9	50	50	50	60	70	74.5	80
10	48	50	60	60	70	80	80
11	50	52.4	58	60	70	78	80
12	51.3	56.6	60	60	65	75.6	80
13	50	50	60	60	70	80	80
14	47.5	52.5	60	60	70	80	80
15	55.6	60	60	70	72.5	80	80.6
16	60	60	60	70	80	80	83.4
17-18	59.1	60	62	70	76.5	80	80

Estudio Crecimiento y Desarrollo y Factores de Riesgo Cardiometaabólico CREDEFAR. 2014.

A.21. Controles y funcionamiento

El desarrollo de GUIs se realiza en dos etapas:

Diseño de los componentes (controles, menús y ejes) que formarán el GUI.

Codificación de la respuesta de cada uno de los componentes ante la interacción del usuario.

Tabla A.21 controles y funcionamiento del GUIDE

Componente (Uicontrol)	Icono	Descripción
Static Text		Muestra un string de texto en una caja. Estos controles de texto estático se utilizan normalmente para etiquetar otros controles, proporcionan instrucciones para el usuario o indicar los valores asociados a un control deslizante. Los usuarios no pueden cambiar texto estático interactivamente
Edit Text		Muestra un string de texto en una caja. Estos controles de texto estático se utilizan normalmente para etiquetar otros controles, proporcionan instrucciones para el usuario o indicar los valores asociados a un control deslizante. Los usuarios no pueden cambiar texto estático interactivamente
Pop-Up Menu		Menús emergentes abren para mostrar una lista de opciones cuando los usuarios hacen clic en la flecha
Radio Button		Indica una opción que puede ser seleccionada.
Panel		Paneles para organizar los componentes de la GUI en grupos. Al agrupar visualmente los controles relacionados, los paneles pueden hacer la interfaz de usuario más fácil de comprender.
Axes		Permiten mostrar gráficos e imágenes. Al igual que todos los objetos gráficos.
Push Button		Invoca un evento inmediatamente. Por ejemplo, un botón Aceptar podría aplicar la configuración y cerrar un cuadro de diálogo

Propiedades de los Componentes

Cada uno de los elementos de GUI, tiene un conjunto de opciones que podemos acceder en la opción *Property Inspector* nos permite personalizar cada elemento.

Uicontrols editables por el usuario

Se usa por que el usuario puede manipularlo y colocar valores como en Edit Text, realizar una acción Push Button, Radio Button, o Seleccionar de una lista Pop-Up Menú. Poseen una función asociada en nuestro m-file.

Uicontrols NO editables por el usuario

Es donde se van a mostrar los datos que arroja el programa. En algunos casos como en es Static Text, se tiene que llamar en la sentencia. Axes tambien se puede llamar a sentencia para añadir una gráfica o la misma se ejecuta al hacer el llamado, no poseen función asociada, pero sí una dirección asociada, que se utiliza para escribir los resultados.

Funcionamiento de una aplicación GUI

Cada vez que se genera una aplicación GUIDE esta constará de dos archivos:

El archivo .m: es el que contiene el código con las correspondencias de los botones de uicontrol de la interfaz.

El archivo .fig: Es el que contiene los elementos gráficos (Uicontrols).

En el archivo.m, se presenta un código de inicialización del interfaz, que no se edita, Luego del código de inicialización presenta un código de funciones de inicio (apertura) “OpeningFcn” y funciones de fin (cierre) “OutputFcn” del interfaz

En el código de la función de inicio (apertura) “OpeningFcn” se edita (si se requiere) para establecer que presentará en la interfaz al momento de la apertura del mismo, es decir, cuando se ejecute por primera vez. Como es en el caso de aquellas interfaz que se ven condicionadas en función a la edad y se requiere un grupo de datos variables en cada una.

Luego de los códigos de las funciones de apertura y cierre, cada vez que se adicione un nuevo elemento (uicontrol) en la interfaz gráfica, se genera automáticamente código en el archivo *.m*, llamado “*Callback*”. Nos posiciona en la sección del programa que corresponde a la subrutina que se ejecutara cuando se realice una determinada acción sobre el elemento que estamos editando. Y es ahí donde se ejecutaron los códigos con los datos que introduce el usuario.[51].

Manejo de Datos entre los elementos de la aplicación y el archivo.m

Cada objeto está asociado a un identificador (*handle*) único desde el momento de su creación. A través de este identificador podremos modificar las características (llamadas propiedades del objeto) de un objeto gráfico.

Todos los valores de las propiedades de los elementos (color, valor, posición, string...) y los valores de las variables transitorias del programa se almacenan en una estructura, los cuales son accedidos mediante un único y mismo *identificador* para todos éstos. El identificador se asigna en:[51].

```
handles.nombre_del_uicontrol = hObject;
```

handles, es nuestro identificador a los datos de la aplicación. Esta definición de identificador es salvada con la siguiente instrucción:

```
guidata(hObject, handles);
```

guidata, es la sentencia para salvar los datos de la aplicación, es la función que guarda las variables y propiedades de los elementos en la estructura de datos de la aplicación

Sentencias GET y SET

La asignación u obtención de valores de los controles que se adicionan o se incorporar al interfaz se realiza mediante las sentencias:

get (asigna valor o característica de un uicontrol a una variable). Obtiene los datos que registra el usuario.

```
Var = get(handles.nombre_del_uicontrol , 'propertyName')
```

set (asigna a un uicontrol el valor o característica de una variable). Muestra los resultados.

```
set(handles.nombre_del_uicontrol , 'propertyName',Var)
```

En estas sentencias por las características de los datos que se manejan las expresiones que se emplean para 'propertyName', son: 'String' y 'Value'. Esto define la propiedad de la variable que está manejando el comando, si es: Cadena de caracteres o Valor numérico.[53].

Existen otras sentencias que permitirán el desarrollo de la interfaz como lo son:

Lógica de programación Switch

Pop-up menú (lista desplegable) Es necesario que el programa identifique cuando el usuario ha seleccionado alguna de las gráficas para ello se emplea una sentencia llamada “switch”, esta como tal su nombre lo indica es como un seleccionador, para ello se debe entender un aspecto importante del Pop-up.

Este uicontrol presenta dos tipos 'propertyName', 'String' que identifica los nombres de lo que se agregó y 'Value' que lo identifica como 1,2,3,... y tantas opciones se halla agregado en el menú.

Luego de definir las condiciones iniciales el programa es capaz de cambiar de grafica a grafica cuando se seleccione a cualquiera de las que se encuentran en el menú desplegable Pop-up[53].

Lógica de programación str2double

Realiza la transformación de string a doblé o de palabra a número

Lógica de programación strcmp

Para poder llamar a que se ejecute realmente el cierre del interfaz se emplea la siguiente función “strcmp”, esta compara las cadenas de caracteres, si son coincidentes emplea 1 de lo contrario da como resultado cero.

También se utilizaron sentencias de ventanas emergentes para generar mensajes al usuario, indicándole al mismo si es una ayuda, un error dependiendo del caso

```
warndlg('lo que se quiere informar','Advertencia');errordlg(lo que se quiere informar  
, 'Error ');helpdlg(lo que se quiere informar ', Ayuda ');msgbox('lo que se quiere  
informar ', Mensaje');questdlg(' lo que se quiere informar ', Pregunta ');inputdlg(' lo  
que se quiere informar ', 'Solicitar un dato');opc=questdlg('¿Desea salir del  
programa?', 'SALIR', 'Si', 'No', 'No');
```

El empleo de bucle “if “ y “elseif ”, fue útil para la comparación entre los valores, esta sentencia if también se empleó para verificar si los datos eran iguales (==) a un número y la función plot permite de manera automática el llamado a que se grafique en axes[51].

A.22 Ajustes de curvas

Las tablas obtenidas de FUNDACREDESA, ya presentaban el ajuste de curvas por interpolación cubicas, solo los datos de CREDEFAR que fueron suministrados no provenían suavizados por lo tanto se le aplico la interpolación cubica a cada uno de los datos correspondientes para lograr realizar un ajuste a fines de evaluación.

El ajuste de curvas se realiza por estimaciones intermedias de datos tabulados precisos. Existen varios métodos para el ajuste como son: la regresión por mínimos cuadrados, la Interpolación y la Aproximación de Fourier, que se distinguen entre sí al considerar la cantidad de error asociado con los datos [52].

La regresión por mínimos cuadrados, se aplica si los datos exhiben un grado significativo de error o ruido, la estrategia será obtener una sola curva que represente la tendencia general de los datos. Como cualquier dato individual puede ser incorrecto, no se busca interceptar todos los puntos. En lugar de esto se construye una curva que siga la tendencia de los puntos tomados como un grupo.

La interpolación, se aplica si se sabe que los datos son muy precisos, el procedimiento básico será colocar una curva o una serie de curvas que pasen por cada uno de los puntos en forma directa.

La aproximación de Fourier, trata con los dominios del tiempo y frecuencia, representando un esquema sistemático para utilizar series trigonométricas.

La técnica que más conveniente para el tratamiento de los datos en la investigación es la interpolación, ya que sigue de forma más precisa los datos originales.

A.22.1. Interpolación

Esta técnica se utiliza para estimar valores intermedios entre datos precisos. Esta se puede clasificar en tres tipos como son: la interpolación polinomial, interpolación inversa e interpolación mediante trazadores. [52]

A.22.2. Aplicación de la interpolación

Trazadores lineales se utilizan con la unión más simple de primer grado para un grupo de datos ordenados, pueden definirse como un conjunto de funciones lineales los cuales tienen la desventaja de no ser suaves, los puntos donde se encuentran los trazadores (llamados nodos), la pendiente cambia de forma abrupta, formalmente la primera derivada de la función es discontinua en esos puntos. Esas deficiencias se resuelven usando trazadores polinomiales de grados superiores, que aseguren la suavidad en los nodos al igualar las derivadas en esos puntos, como es en el caso de los trazadores cuadráticos.

Los trazadores cuadráticos aseguran que las derivadas m -enésimas sean continuas en los nodos, utilizan un trazador de un grado de al menos $m+1$, sus desventajas se observan que se alejan del ajuste, la interpolación visual refleja una línea recta que une los dos primeros puntos, y el trazador para el ultimo intervalo oscila.

Trazadores cúbicos, en la práctica se usan con más frecuencia polinomios de tercer grado, que aseguran la primera y segunda derivada continuas. Aunque las derivadas de tercer orden y mayores podrían ser discontinuas cuando se usan

trazadores cúbicos, por lo general no pueden detectarse en forma visual y, en consecuencia, se ignoran.

El objetivo en los trazadores cúbicos es obtener un polinomio de tercer grado para cada intervalo de los nodos, tal como se muestra en la *ecuación 2.9*:

$$f_i = a_i x^3 + b_i x^2 + c_i x + d_i$$

(3.1)

Así, para $n+1$ datos ($i=0,1,2,\dots,n$), existen n intervalos y, en consecuencia, $4n$ incógnitas a evaluar. Se requieren $4n$ condiciones para evaluar las incógnitas. Estas son:

- a.- los valores de la función deben ser iguales en los nodos interiores ($2n-2$ condiciones).
- b.- la primera y última función deben pasar a través de los puntos extremos (2 condiciones).
- c.- las primeras derivadas en los nodos interiores deben ser iguales ($n-1$ condiciones).
- d.- las segundas derivadas en los nodos interiores deben ser iguales ($n-1$ condiciones).
- e.- las segundas derivadas en los nodos extremos son cero (2 condiciones).

La interpretación visual de las 5 condiciones es que la función se vuelve una línea recta en nodos extremos. La especificación de una condición tal en los extremos nos lleva a lo que se denomina trazador "Natural". Se le da tal nombre debido a que los trazadores para el dibujo naturalmente se comportan en esta forma. Si el valor de la segunda derivada en los nodos extremos no es cero (es decir, existe alguna curvatura), es posible utilizar esta información de manera alternativa para tener las 2 condiciones finales.

Los cinco tipos de condiciones anteriores proporcionarían el total de las $4n$ ecuaciones requeridas para encontrar los $4n$ coeficientes mientras es posible desarrollar trazadores cúbicos de esta forma, se presentaría una técnica alternativa que requiere de la solución de $n-1$ ecuaciones [50].

A.23. Cuestionario para la evaluación de la usabilidad del software VANISA

Con este cuestionario lo que se buscaba era medir la opinión general y de diversos atributos mediante una encuesta hedónica

Tabla A.23 Cuestionario para la evaluación de la usabilidad del software VANISA

Parte I Características de las aplicaciones del Programa VANISA

Elija de los números el que refleje más apropiadamente sus impresiones acerca del uso de este Programa. Escoja **solo una** alternativa para cada uno encerrándola en un círculo. Cualquier comentario lo puede realizar al final de la página en las observaciones.

Pregunta	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente
Como observa la distribución de los elementos de la aplicación (barras de desplazamiento, zonas de contenidos, botones, etc.)	1	2	3	4
Cómo ve la cantidad de elementos que se utilizan en el Programa	1	2	3	4
Cómo ve la distribución de los elementos se mantiene constantes a lo largo del Programa	1	2	3	4
Cómo ve el recorrido que se hace al utilizar Programa VANISA	1	2	3	4
¿Cómo ejecuta las acciones el programa?	1	2	3	4
Como es la velocidad del funcionamiento del Programa, considerando el tipo de tarea que exige.	1	2	3	4
Como es la ejecución de tareas (navegar por el Programa, hacer clic en botones, seleccionar opciones, etc) manteniendo un estándar a lo largo de la aplicación	1	2	3	4
Como es la ayuda que brinda el programa con las dudas presentadas durante su ejecución	1	2	3	4
Como es la indicación del programa para informar las tareas en ejecución	1	2	3	4
Como considera los datos que se obtienen a partir del programa	1	2	3	4
Como es la presentación del contenido (tipo y tamaño de letra, el uso del color, disposición de los elementos según su significado, etc)	1	2	3	4
Como es la distribución de los contenidos (textos, imágenes, graficas, etc)	1	2	3	4
Posibilidad de enmendar errores de ejecución al usar el programa	1	2	3	4
	Nada	Muy Poco	Poco	Mucho
Que tan comprensible es la información que el programa le brinda	1	2	3	4
Notifica el programa cuando hay errores	1	2	3	4
	Mucho	Poco	Muy Poco	Nada
Que tanto le costó aprender a manejar el programa	1	2	3	4
	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente

A.24. Instrumento para la validación del cuestionario para la evaluación de la usabilidad del software VANISA

Con el fin de establecer si el cuestionario elaborado cumple con los objetivos, se establece el instrumento de validación, al cual estuvo sujeto de revisión de expertos en el área de desarrollo de encuestas, y de evaluación de la usabilidad de un producto.

Universidad de los Andes
Facultad de Ingeniería
Posgrado Ingeniería Biomédica

Instrumento para la validación del cuestionario para la evaluación de la usabilidad del software VANISA

CRITERIOS	APRECIACIÓN CUALITATIVA			
	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente
Presentación del instrumento				
Claridad en la redacción de los ítems				
Pertinencia de las variables con los indicadores				
Relevancia del contenido				
Factibilidad de aplicación				

Apreciación Cualitativa:

Validado por: _____

Profesión: _____

Lugar y Fecha: _____

Firma: _____

**Escala para evaluar cada ítem del cuestionario dirigido a la
evaluación de la usabilidad del software VANISA**

ITEM	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

Sugerencias y recomendaciones

A.25.COMPACT DISC adjunto.

Manual de ayuda y Manual de Usuario.

REFERENCIAS

- [1] Mendez, H et all, Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela. Tomo I Ministerio de la secretaria. FUNDACREDESA 1996 Caracas- Venezuela.
- [2] Piert M, Fistler D, Hettich R: Computer-assite dinfusion and nutrition planning in an intensive care unit. *Intensive Care Med* 1989, 15:121-125.
- [3] O'Donnell MG, Nelson M, Wise PH y Walker DM: A computerized diet questionnaire for use in diet health education. 1. Development and validation. *Br J Nutr* 1991, 66:3-15.
- [4] F. Pérez-Llamas, M. Garaulet, F. Herrero, J. T. Palma, F. Pérez de Heredia, R. Marín y S. Zamora Una aplicación informática multivalente para estudios del estado nutricional de grupos de población. Valoración de la ingesta alimentaria. *Rev Nutr. Hosp.* (2004) XIX (3) 160-166
- [5] L. García de Diego¹, M. Cuervo y J. A. Martínez. Programa informático para la realización de una valoración nutricional fenotípica y genotípica integral. *Rev Nutr Hosp.* 2013;28(5):1622-1632.
- [6] WHO Anthro para computadoras personales, versión 3, 2009: Software para evaluar el crecimiento y desarrollo de los niños del mundo. Ginebra, OMS 2009 Pagina Web disponible en línea: <http://www.who.int/childgrowth/software/en/>. Ultimo acceso: Enero, 2015.
- [7] Defagó MD, Perovic NR, Aguinaldo CA, Actis AB. Desarrollo de un programa informático para estudios nutricionales. *Rev Panam Salud Pública.* 2009;25(4):362–6.
- [8] F. Pérez-Llamas, M. Garaulet, F. Herrero, J. T. Palma, F. Pérez de Heredia, R. Marín y S. Zamora Una aplicación informática multivalente para estudios del estado nutricional de grupos de población. Valoración de la ingesta alimentaria. *Rev Nutr. Hosp.* (2004) XIX (3) 160-166
- [9] Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: WHO;1995.452p. WHO Technical Report Series, 854.
- [10] Amador M, Hermelo M. Cambios Fisiopatogénico s durante la evolución de la desnutrición proteico–energética:III. Etapa de descompensación. *Rev Cubana Pediart.* 1985;57:109-28.

- [11] Amador M, Hermelo M. Cambios Fisiopatogenicos durante la evolución de la desnutrición proteico-energetica:IV Homeorresis. Etapa de descompensación. Rev Cubana Pediatr. 1985;57:629-48.
- [12] Centro de Atención Nutricional Infantil Antímano. Nutrición en Pediatría. Editorial CANIA 2009; Caracas Venezuela.
- [13] Habicht JP, Yarbrough Ch, Martorell R. Anthropometry. In: Falkner F, Tanner JM, editors. Human growth: a comprehensive treatise. Methodology and ecological, genetic, and nutritional effects on growth. 2 ed. New York: Plenum Press; 1986. p. 3-46.
- [14] De Girolami, D. Editorial El Ateneo. Fundamentos de valoración nutricional y composición corporal. Buenos Aires Argentina. 2004
- [15] Gil A. Editorial panamericana. Nutrición humana en el estado de salud. 2ed. España. 2010. 90-104.
- [16] Zemel BS, Riley EM, Stallings VA. Evaluation of methodology for nutritional assessment in children. Anthropometry, body composition, and energy expenditure. Annu Rev Nutr. 1997;17:211-35.
- [17] Parizková J. Total body and skinfold thickness in children. Metabolism. 1961;10:794-803.
- [18] Parizková J, Roth Z. The assessment of depot in children from skinfold thickness measurement by Holtain caliper. Hum Biol. 1972;44(4):603-20.
- [19] Boguin B, MacVean RB. Nutritional and biological determinants of body fat patterning in urban Guatemalan Children. Hum Biol. 1981;53:259-68.
- [20] Hernandez Perez G, Arenas O, Guerrero BP. Efecto del cálculo de la edad gestacional en la clasificación del recién nacido. An Venez Nutr. 1996;9:5-10.
- [21] Lubchenco LO, Bard H. Incidence of hipoglicemia in newborn infants classified by birth weight and gestational age. Pediatrics. 1971;47:831-37.
- [22] Braga TD, Lima MD. Weight/length ratio: is it a good index to assess the nutritional status of full-term newborns? J Pediatr. 2002;78(3):219-24.
- [23] Ellis KJ. Evaluation of body composition in neonates and infants. Semin Fetal Neonatal Med. 2007;12:87-91.
- [24] Vaucher YE, Harrison CC, Udall JN, Morrow G. skinfolds thickness in North American infants 24-41 week gestation. Hum Biol 1984;56(4):713-31.

- [25]Hernriquez Pérez G, Arenas O, Guerrero B. evaluación de estado nutricional del recién nacido. Informe final del proyecto F148. Caracas: CONICIT; 1997. 147p.(Documento técnico).
- [26] Gardosi JO. New definition of small for gestational age based on fetal growth potential. *Horm Res.* 2006;65(Suppl 3):15-8.
- [27]Capurro J, Komchezki S, Fonseca D, Caldera-Barsia RA. Asimplified method for diagnosis of gestational age in the newborn infant. *J Pediatr.* 1978;93:120-25.
- [28] The Newborn Infant. In: Physical status. The use and interpretation of anthropometry. Geneva: WHO; 1995. P. 121-55.
- [29] Main DM. Prevención del nacimiento prematuro. En: Taeusch HW, Ballard RA, Avery ME. Schaffer/Avery. Enfermedades del recién nacido. 6ed. Buenos Aires: Medica Panamericana;1999. p.109-14.
- [30]AmielTison C. Neurological evaluation of the maturity of newborn infants. *Arch dis Child.* 1968;49:89-95.
- [31] Battaglia FC, Frazier TM, Hellegers AE. Birth weight-low gestational age pregnancy outcome, with special reference to high birth weight-low gestational age infant. *Pediatrics.* 1996;37(3):417-23.
- [32] Wilcox MA, Newton CS, Johnson JR. Paternal influences on birth weight. *Acta Obstet Gynecol. Scand.* 1995; 74:15-18.
- [33]Tapia LC, Lopez JP, Jurado AO. Prevalencia de síndrome metabólico y sus componentes en niños y adolescentes con obesidad. *AnPediatr Barcelona* 2007; 67:352-361.
- [34] Committe on Nutrition. American Academy of Pediatrics. Colesterol in Childhood. *Pediatrics.*1998;101:141-47.
- [35]Villalobos Reyes M, et al. Síndrome metabólico en escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida-Venezuela: comparación de resultados utilizando valores de referencia locales e internacionales (estudio CREDEFAR). *Endocrinol Nutr.* 2014. Página Web disponible en línea: <http://dx.doi.org/10.1016/j.endonu.2014.03.009>Último acceso: Febrero, 2015
- [36]Hernriquez Pérez G, Arenas O, Guerrero B. distribuciones percentilares para peso, talla, circunferencia cefálica, talla vertex isquion, circunferencia media de brazo y longitud de pie en recién nacidos. *AnVenezNutr.* 1997;10(1):5-13.
- [37] Arbuckle T, Wilkins R, Sherman G. Birth weight percentiles by gestational age in Canada. *Obstet Gynecol.* 1993;81:39-48.

- [38] Alexander G, Himes J, Kaufman R, Mor J, Kogan M. A United states National Reference for fetal growth. *Obstet Gynecol.* 1996;87:163-68.
- [39] Roberts C, Mueller L, Hadler J. Birth weight percentiles by gestational age, Connecticut 1988-1993. *Conn Med.* 1996;60(3):131-40.
- [40] Kramer MS, Platt RW, Wen SW, Joseph KS, Allen A, Abrahamowicz M, et al. A new and improved population-based Canadian reference for birth weight for gestational age. *Pediatrics.* 2001;108(2):E35.
- [41] López M, Landaeta M. Manual de crecimiento y desarrollo. Caracas: Fundacredesa; 1991.
- [42] Mederico M, Paoli M, Zerpa Y, Briceño Y, Gómez-Pérez R, Martínez JL, et al. Valores de referencia de la circunferencia de la cintura e índice de la cintura/cadera en escolares y adolescentes de Mérida, Venezuela: comparación con referencias internacionales (Estudio CREDEFAR). *Endocrinol Nutr.* 2013;60:235---42.
- [43] Pelletier D. Theoretical considerations related to cutoff points. *Food Nutr Bull.* 2006;27(4):S224-36.
- [44] Glantz. S editorial. McGraw-Hill Bioestadística. 6ed. Colombia. 2006 p 18-25
- [45] Dawson. B, Trapp. R. editorial Manual moderno Bioestadística medica. 4ed. Mexico. 2005 p 151-167.
- [46] Tanner JM. Use and abuse of growth standards In: Falkner F, Tanner JM, editors. *Human growth: a comprehensive treatise. Methodology and ecological, genetic, and nutritional effects on growth.* 2 ed. New York: Plenum Press; 1986. P 411-23
- [47]. McCarthy D. Body fat measurements in children as predictors of metabolic syndrome: Focus on waist circumference. *Proc Nutr Soc.* 2006;65:385---92.
- [48] Cook S, Auinger P, Li C, Ford ES. Metabolic syndrome rates in United States adolescents, from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2002. *J Pediatr.* 2008;152:165---70.
- [49] Steinberger J, Daniels S, Eckel R, Hayman L, Lustig R, McCrindle B, et al. Progress and challenges in metabolic syndrome in children and adolescents. *Circulation.* 2009;119:628---47.
- [50] Paoli MV. Dislipidemia en niños y adolescents. *Rev Ven Endocrinol Metab.* 2003;1(1)2-8.
- [51] Página oficial de MATLAB. Página Web disponible en línea: <http://www.mathworks.com/products/matlab/>. Último acceso: Enero, 2015
- [52] Chapra S, Canale R. editorial. McGraw-Hill. Métodos numéricos para ingenieros. 5ed México. 2006 p451-536.

[53] J. Nielsen. Usability Engineering. AP Professional, 1993.

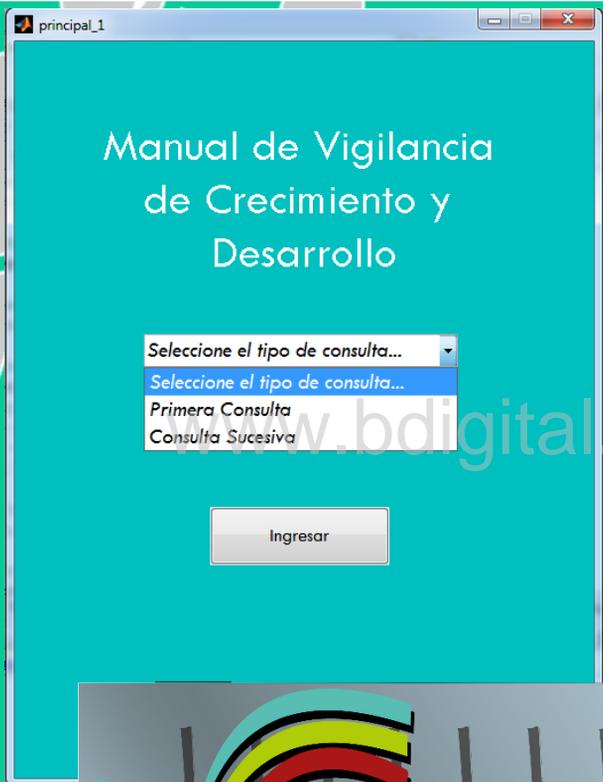
[54] ISO 9241-11. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals. ISO, 1998.

[55] ISO 14598-1. Information Technology – Evaluation of Software Products – General Guide. ISO, 1998.

[56] Ferré Grau, X, et al. Principios Básicos de Usabilidad para Ingenieros Software Facultad de Informática Universidad Politécnica de Madrid. Página Web disponible en línea.: <http://lucio.ls.fi.upm.es/miembros/xavier/papers/usabilidad.pdf> Último acceso: Abril, 2015

www.bdigital.ula.ve

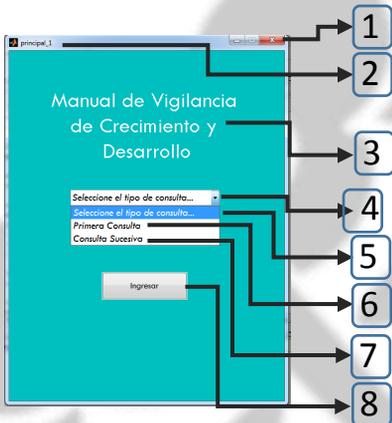
Manual De Usuario de **VANISA**



Descripción de interfaz:

1

1



1. Opciones de ventana.
2. Nombre de la ventana
3. Nombre del software
4. Lista desplegable.
5. Campo no seleccionable
6. Opción de primera consulta
7. Opción de consulta sucesiva.
8. Botón ingresar al sistema.

Paso a paso del uso:

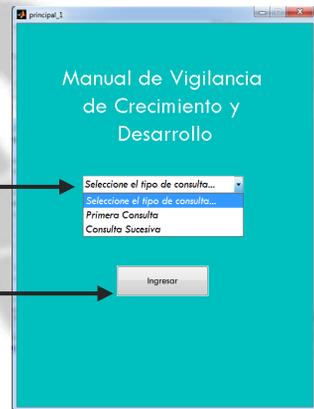
www.bdigital.ula.ve

1. Seleccionar la opción deseada entre primera consulta y consulta sucesiva, dependiendo del caso, en la barra desplegable
2. Presionar el botón ingresar (si no se clickea no permitirá los siguientes pasos).
 1. Nota: si no se ha seleccionado una opción, este botón indicara a través de una advertencia que no ha seleccionado ninguna opción y que debe hacerlo.

Primera consulta: opción que lleva a historia clínica para registro de datos (personales)

-consulta sucesiva: si ya se tiene la historia, esta opción va directo a la interfaz de datos antropométricos.

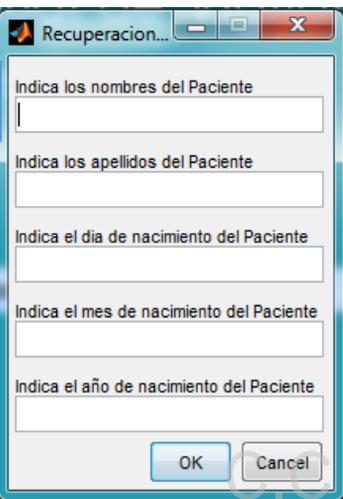
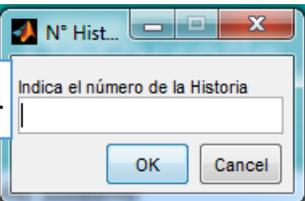
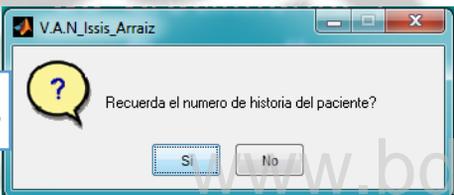
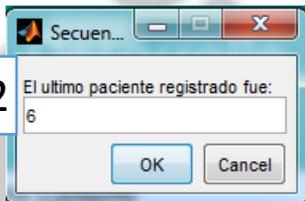
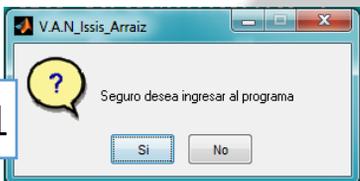
nota: sexta opción solicitará el número de historia por el cual que se encuentra registrado el paciente, por medio de una ventana emergente con un campo abierto. (en la página siguiente se explica en detalle el proceso)



Ventana emergente

Descripción de interfaz:

2



1. Ventana emergente de la ejecución del botón de ingresar
2. Ventana emergente de primera consulta.
3. Ventana emergente de consultas sucesivas.
4. Ventana emergente de nº de historia
5. Ventana emergente de recuperación de datos.

Paso a paso del uso:

Si se seleccionó primera consulta:

1. aparece la ventana emergente 1, se lee la pregunta y si responde si o no.
2. Si la respuesta es si, aparecerá la ventana nº 2 indicando el ultimo numero del paciente anterior ya registrado.
3. Si la respuesta es no, regresa a la interfaz principal.

Si se selecciono consulta sucesiva:

1. Aparecerá la ventana emergente 1, se lee la pregunta y si responde si o no.
2. Si se le dice si, aparece la ventana emergente 3, preguntando si recuerda el numero de historia, si la respuesta es si, aparecerá la ventana emergente 4 y en el campo de escritura ingrese el numero de historia
3. Si la respuesta es no, aparece la ventana emergente nº 5 de recuperación de datos y deberá llenar cada uno de los campos de escritura con los datos del paciente sin errores, sin acentos, ni abreviaturas.

Descripción de interfaz:

3

**Nota: si ya
tiene historia
pasar 2
paginas**

historia_general

Historia Clínica N° Historia 1

2 Fecha de Primera Consulta Día Mes Año

3 Datos del Paciente

Nombres:

Apellidos:

Edad:

Peso al Nacer (Kg)

Fecha de Nacimiento Día Mes Año

Genero Femenino Masculino 4

5 Datos del Representante

Procedencia

Nombre del Representante

Parentesco

6 Edad Decimal 7 Guardar 8 Datos Antropométricos

1. N° de historia
2. Fecha de primera consulta.
3. Datos personales:
 1. Nombre.
 2. Apellido.
 3. Edad.
 4. Peso al nacer
 5. Fecha de nacimiento.

4. Opciones de genero.
5. Datos del representante:
 1. procedencia
 - 2.nombre.
 - 3.parentesco.
6. Edad decimal.
7. Guardar
8. Datos Antropométricos.

Nota: si ya tiene historia pasar esta pagina

4

Paso a paso del uso:

1. Asignar en el campo 1, el numero de historia del paciente.
 1. Nota: si el numero de nota ya esta asignado aparecerá una ventara (X) emergente haciendo el aviso de que no se puede hacer uso de ese numero.
2. Introducir la fecha actual en el campo dos (2).
3. llenar los campos de datos personales del paciente.(3-1,2,3,4,5).
 1. Nota deberá seleccionar la opción que corresponda al genero haciendo clic con el cursor en el circulo a su izquierda (4).
4. Incluir los datos del representánte en el campo cinco(5-1,2,3)
5. El sistema arrojará los datos en el campo seis(6) automáticamente al llenar los datos correctamente.
6. Presionar el botón guardar para almacenar en la base de datos.
 1. El botón guardar activa el pulsador de datos antropométricos.
7. Pulsar el botón datos antropométricos.
 1. Nota si se presiona el botón de datos antropométricos antes de guardar advertirá a través de una ventana emergente como.

historia_general

Historia Clínica

N° Historia 1

Fecha de Primera Consulta Día Mes Año 2

3 Datos del Paciente

Nombres:

Apellidos:

Edad:

Peso al Nacer (Kg)

Fecha de Nacimiento Día Mes Año

Genero Femenino Masculino 4

Datos del Representante

Procedencia 5

Nombre del Representante

Parentesco

Edad Decimal 6

Guardar 7 Datos Antropométricos 8

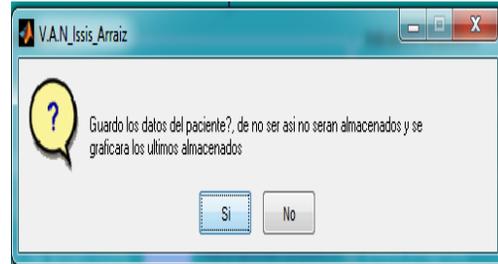
X
Ventana emergente

Ventana emergente datos

1. Identificación del paciente
2. Fecha de consulta.
3. Datos antropométricos:
4. Historia
5. Datos bioquímicos

6. Calcular
7. Composición corporal.
8. Guardar
9. Datos
10. Graficar
11. Antropométricos anteriores.

Nota: al no completar alguna de la información el sistema arrojará un error.



Nota: De no guardar los datos el sistema no dejara avanzar y recordara q se debe guardar.

1. Introduce los datos en de fecha actual (2).
 1. Nota: los datos del paciente son identificados automáticamente a partir de su numero de historia (1)
2. llenar los campos de datos antropométricos y bioquímicos del paciente. (4,5)
3. Seleccionar la opción que corresponda a la presencia o no de edemas en el paciente.
4. Al pulsar el botón calcular (6) arrojará los resultados para los indicadores de composición corporal, identificándolos en los campos ocho(7).
 1. El botón guardar activa el pulsador de datos antropométricos.
5. Presionar el botón guardar (8) el para almacenar base de datos.
6. Si es su primera consulta el botón diez (10) no se encontrara activo, en el caso de consulta sucesiva permitirá solo observar los datos de la ultima consulta.
7. Se activa el botón graficar (9) después de llenar todos los campos y haber guardado los datos, este manda a la siguiente interfaz.
8. El campo (3) permitirá observar los datos no editables de la historia del paciente .

Descripción de interfaz:

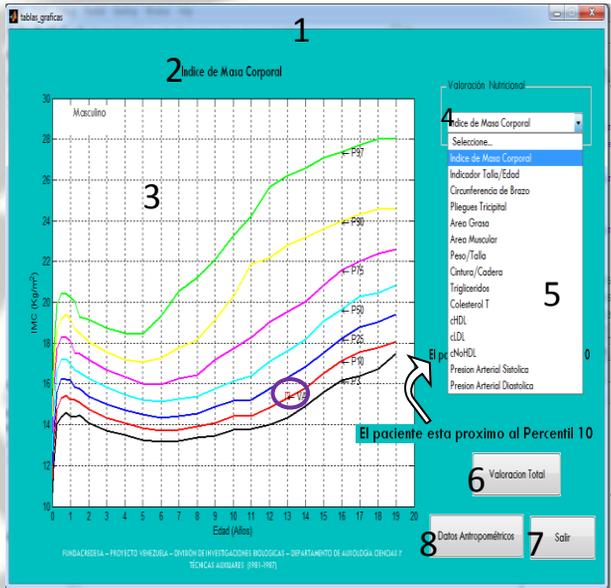
1. Grafico.
2. Campo desplegable
3. Indicadores Antropométricos
4. Botón de valoración Total
5. Botón salir.
6. Opciones de Valoración nutricional para mostrar valor en la grafica



Paso a paso del uso:

1. Seleccionar las opciones de la barra desplegable, que estarán condicionadas a la edad del paciente .
 1. Nota el programa arrojará los datos correspondientes del paciente, en función a la opción seleccionada particularmente y ubicará resaltando visualmente con un círculo y a través de texto. Ubicando el percentil más cercano al valor del paciente.
2. Al pulsar el botón cinco (6), regresará a la interfaz anterior pero con los campos que ya introdujo, estos mismos no podrán modificarse.
3. Siguiendo el paso solo se presiona graficar como se muestra en la interfaz anterior.
4. Luego de revisar los indicadores, existen 2 caminos a tomar:
 1. Hacer clic en el pulsador de valoración total permitiendo pasar a la siguiente interfaz de resultados.
 2. hacer clic en el botón salir que cerrará la ventana y la interfaz asumiendo que ya se terminó de trabajar en ella

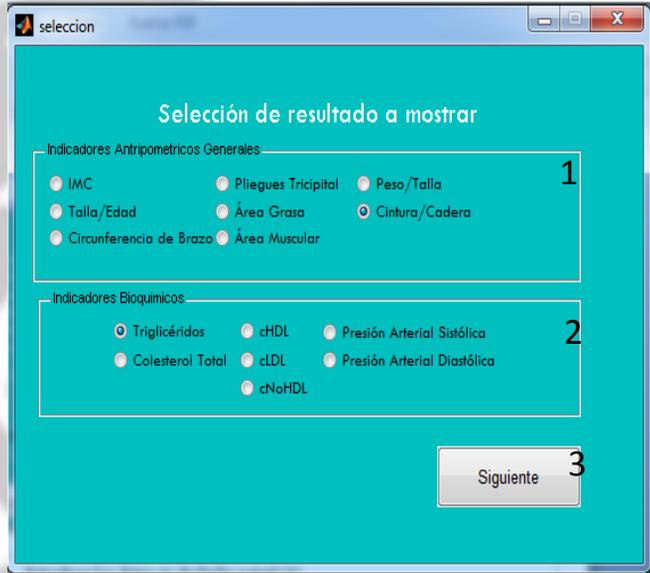
1. Ventana (1 y 2 anterior)
2. Título.
3. Grafico.
4. Campo desplegable
5. Datos antropométricos
6. Botón de valoración Total
7. Botón salir.
8. Opciones de Valoración nutricional para mostrar valor en la grafica



Paso a paso del uso:

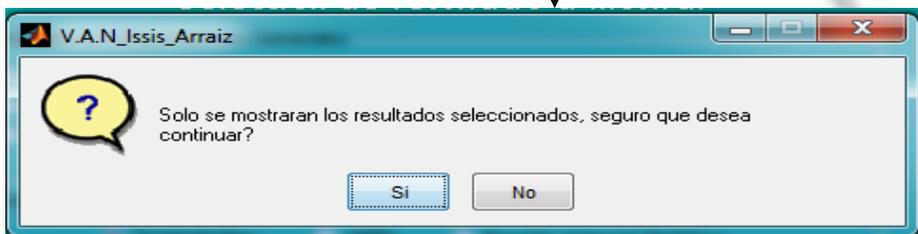
1. Seleccionar una por una todas las opciones de la barra desplegable, que dependerán de la edad del paciente .
 1. Nota el programa arroja los datos correspondientes del paciente, en función a la opción seleccionada particularmente y ubicara resaltando visualmente con un círculo y a través de texto. Ubicando el percentil mas cercano al valor del paciente.
2. Al pulsar el botón cinco (5), regresara a la interfaz anterior pero con los campos que ya se indicaron, estos mismos no podrán modificarse.
3. Siguiendo solo se presiona graficar como se muestra en la interfaz anterior.
4. Siguiendo de revisar todos los valores existen 2 caminos a tomar:
 1. Hacer clic en el pulsador de valoración total permitiendo pasar a la siguiente interfaz de resultados que se cargaran automáticamente como se explicara en el siguiente paso
 2. hacer clic en el botón salir que cerrara la ventana y la interfaz asumiendo que ya se termino de trabajar en ella

1. Selección de resultados de indicadores antropométricos.
2. Selección de resultados de indicadores bioquímicos
3. Siguiete

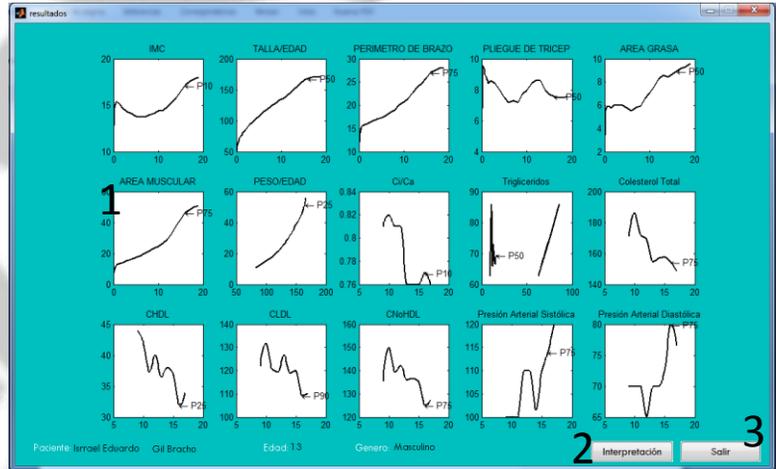


Paso a paso del uso:

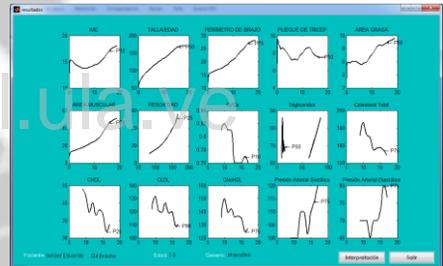
1. Seleccionar los indicadores que se desean observar , desde la totalidad hasta solo indicador dependiendo de las necesidades del usuario.
2. Pulsar el botón siguiete pasando a la siguiete interfaz, aparecerá una ventana emergente que avisara que solo se mostraran los resultados seleccionados y si desea continuar



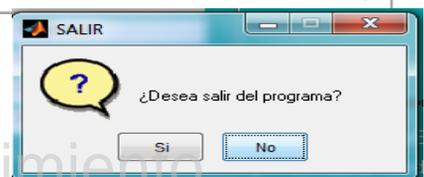
1. Gráficos por separado de valores nutricionales.
2. Botón Interpretación
3. Botón salir



Paso a paso del uso:



1. Esta interfaz muestra los gráficos que fueron seleccionados en la interfaz anterior, indicando en cada uno el percentil en el cual se aproxima. Estos valores no son modificables.
2. Si se quiere hacer una interpretación de estos datos por parte del usuario, en este caso se puede anotar los percentiles y presionar el botón salir y culminando el uso del software.
3. Se presiona el botón interpretar el cual direccionara a la siguiente interfaz donde el software hará la interpretación, este carga automáticamente los datos en los ítem y da resultados



1. Imprimir

2. Resultados de composición corporal.

3. Resultados de los indicadores Bioquímicos.

4. Resultados de composición corporal para mayores de 9 años.

5. Datos del paciente

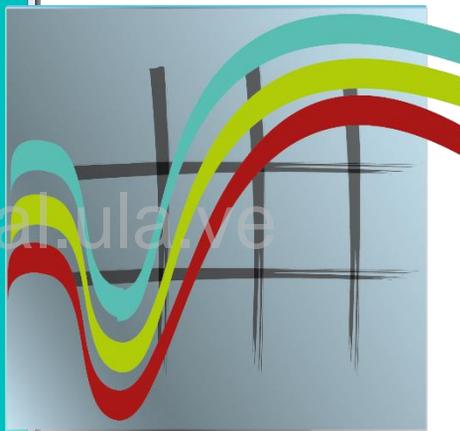
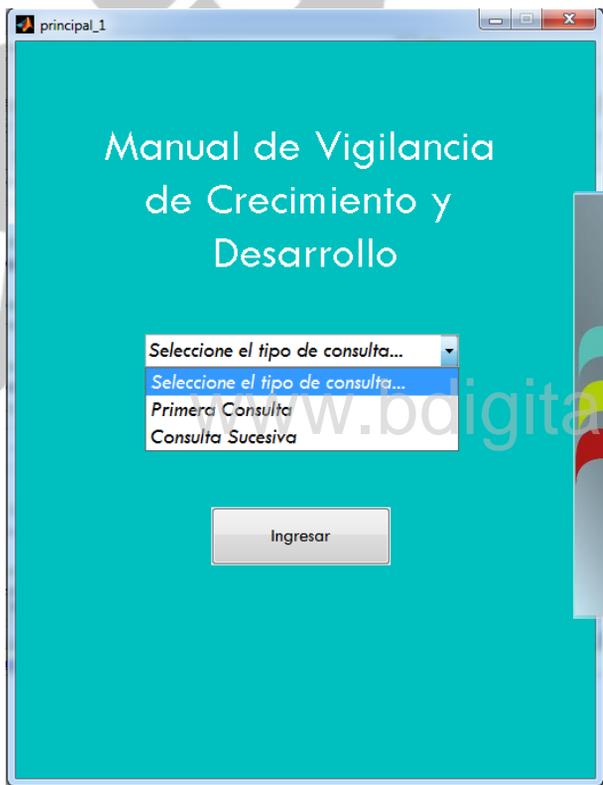
6. Botón salir.

7. Identificación del paciente

Paso a paso del uso:

1. Dependiendo de como se hicieron los procesos anteriores esta interfaz lo que muestra son los resultados con respecto a los percentiles obtenidos, comparándolos con los criterios de valoración automáticamente y guardándolos en la historia del paciente para que en la próxima consulta poder revisarlo. En los campos (2, 3, 4,) se muestra en un rango definido de cada uno si esta en valores normales o alterados.
2. Al pulsar la opción imprimir en el campo (1), el usuario lograra un informe impreso de la valoración nutricional del paciente
3. Presionar con el cursor el botón salir, esto permitirá al usuario terminar el uso del programa.

Muchas gracias por usar el software VANISA.



**PARA CUALQUIER CONSULTA NOTIFICAR A LOS
SIGUIENTES CONTACTOS:
CORREO: issisbudovalchew@gmail.com
NUMERO: 0274-240-3074**